



Asymétries, ajustements conjoncturels et persistance d'hétérogénéités au sein de l'Union Economique et Monétaire

Aurélien Eyquem

► To cite this version:

Aurélien Eyquem. Asymétries, ajustements conjoncturels et persistance d'hétérogénéités au sein de l'Union Economique et Monétaire. Economies et finances. Université Rennes 1, 2007. Français. NNT: . tel-00186826

HAL Id: tel-00186826

<https://theses.hal.science/tel-00186826>

Submitted on 12 Nov 2007

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITE DE RENNES 1 – FACULTE DES SCIENCES ECONOMIQUES
ECOLE DOCTORALE DE SCIENCES ECONOMIQUES ET DE GESTION
CENTRE DE RECHERCHE EN ECONOMIE ET EN MANAGEMENT – UMR CNRS 6211

Doctorat de l'Université de Rennes 1 – Mention Sciences Economiques

Présenté et soutenu publiquement par
Aurélien EYQUEM

Sous la direction de
Jean-Christophe POUTINEAU

ASYMETRIES, AJUSTEMENTS CONJONCTURELS ET PERSISTANCE
D'HETEROGENEITES AU SEIN DE L'UNION ECONOMIQUE ET MONETAIRE

MEMBRES DU JURY

Philippe MARTIN, Professeur à l'Université de Paris 1 et IUF
Franck PORTIER, Professeur à l'Université de Toulouse 1 et IUF (Rapporteur)
Jean-Christophe POUTINEAU, Professeur à l'Université de Rennes 1 et ENS Cachan
Christophe TAVERA, Professeur à l'Université de Rennes 1
Patrick VILLIEU, Professeur à l'Université d'Orléans (Rapporteur)

L'Université de Rennes 1 n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans cette thèse. Ces opinions doivent être considérées comme propres à leur auteur.

RÉSUMÉ

En dépit d'une intégration économique et financière très avancée, une forte hétérogénéité des performances macroéconomiques caractérise toujours l'Union Economique et Monétaire (UEM). Dans cette thèse, on propose plusieurs explications permettant de comprendre cette situation. A partir des outils théoriques et empiriques de la nouvelle macroéconomie internationale, on cherche à évaluer le coût de ces hétérogénéités, à en comprendre les causes et l'on s'interroge sur la capacité des politiques conjoncturelles à les réduire. Afin de mener ce projet, la thèse s'appuie sur des modèles qui prennent en compte diverses sources de diffusion asymétrique des chocs. Dans le premier chapitre, on s'intéresse au rôle des imperfections sur les marchés des biens et services et sur les marchés financiers. Elles sont prises en compte en supposant l'existence de biais en faveur des biens nationaux dans les structures de consommation et de production et en supposant que les marchés financiers sont incomplets. On montre (i) que les gains liés à une réduction des asymétries sont très importants et équivalents à une augmentation de 60% de la consommation permanente au sein de l'UEM et (ii) qu'une meilleure intégration commerciale est susceptible d'accroître les asymétries de diffusion dans certains cas. Dans le second chapitre, on s'interroge sur la capacité des politiques budgétaires nationales à réduire les asymétries de diffusion. D'un point de vue théorique, on montre qu'elles le pourraient. D'un point de vue empirique, les contraintes institutionnelles dont elles font l'objet au sein de l'UEM ne leur permettent pas de jouer ce rôle. Une réforme du Pacte de Stabilité et de Croissance serait, à ce titre, susceptible de générer des gains de bien-être. Enfin, le dernier chapitre s'intéresse à la diffusion asymétrique de chocs symétriques dans un modèle à trois pays, dont deux forment une union monétaire. Les asymétries de diffusion proviennent d'asymétries dans les degrés de rigidités nominales ou dans le degré d'ouverture au commerce extra-zone. Comme dans le premier chapitre, la conclusion théorique selon laquelle une meilleure intégration commerciale et/ou une meilleure intégration des processus productifs suffisent à réduire les asymétries de diffusion des chocs est invalidée dans plusieurs cas.

Mots-clés : Union économique et monétaire (UEM), intégration commerciale, compte courant, intégration financière, différentiels d'inflation, différentiels d'activité, bien-être, modèles d'équilibre général en économie ouverte, politiques monétaires et budgétaires optimales, méthode des moments simulés.

ABSTRACT

The Economic and Monetary Union (EMU), though highly integrated on goods and financial markets, is characterized by a strong and persistent heterogeneity of inflation and business cycle differentials among participating countries. This dissertation proposes several explanations of this puzzle. We propose an evaluation of the cost of these heterogeneities, analyze the relative contribution of possible sources and question the ability of fiscal policies to reduce these asymmetries. To do this, we lay out and estimate New Open Economy Macroeconomics models of monetary unions taking into account various sources of asymmetric diffusion of shocks. In the first chapter, we investigate the role of home bias in consumption and production (equivalent to trade costs) when financial markets are imperfectly integrated. We show that (i) welfare gains related to the reduction of structural asymmetries are important, equivalent to an average 60% increase in permanent consumption for a constant labor effort and (ii) that trade integration may account for the persistence or the increase of asymmetries in the diffusion of macroeconomic shocks. In the second chapter, we ask whether fiscal policies may reduce these asymmetries. From a theoretical point of view, we confirm that fiscal policies are the appropriate tool to stabilize the consequences of asymmetric shocks. From an empirical point of view, we evaluate the cost related to restrictions applied to fiscal policies, such as the Stability and Growth Pact. These restrictions limit the possibility to stabilize shocks, which is costly. Our estimations suggest that fiscal policies do not stabilize asymmetric shocks. The last chapter analyzes the case of the asymmetric diffusion of symmetric shocks in a three-country model of an open monetary union. Asymmetries in the diffusion are related to asymmetries in the degrees of nominal rigidities or in the extra-zone trade openness. As in the first chapter, our results challenge the theoretical conclusions according to which a better commercial integration or a better integration of production processes systematically reduce asymmetries.

Keywords : Economic and monetary union (EMU), trade integration, current account, financial integration, inflation differentials, business cycle differentials, welfare analysis, dynamic open economy general equilibrium models, optimal monetary and fiscal policy, simulated method of moments.

Remerciements

Après trois années d'un travail passionnant, quel soulagement de savoir qu'il ne reste plus maintenant qu'à écrire quelques mots pour remercier ceux sans qui cette thèse n'aurait pas pu voir le jour.

Je tiens en premier lieu à remercier Jean-Christophe Poutineau, mon directeur de thèse, pour l'efficacité de son encadrement, sa présence constante, son soutien sans failles, la rigueur et la passion qu'il met dans chaque projet de recherche. J'ai appris à ses côtés plus que je ne saurai dire et lui suis reconnaissant de m'avoir toujours poussé plus loin dans mes retranchements.

Je remercie Franck Portier et Patrick Villieu qui me font l'honneur de rapporter cette thèse. J'exprime également toute ma reconnaissance à Phillipe Martin et à Christophe Tavéra pour avoir accepté de faire partie de ce jury.

Je souhaite ensuite remercier Stéphane Auray, Alice Fabre et Gérard Hamiache, avec qui j'ai eu la chance de travailler durant la thèse. Nos collaborations m'ont beaucoup apporté à tous les niveaux. J'adresse des remerciements spéciaux à Stéphane, qui s'est largement investi dans la lecture et la relecture de mes travaux de recherche et de cette thèse. Ses conseils m'ont été particulièrement précieux.

Plus largement, je tiens à remercier Julien Licheron, Jean-Sébastien Pentecôte, Sébastien Pommier, Fabien Rondeau pour avoir consacré de leur temps à la relecture de cette thèse. Je suis tout particulièrement reconnaissant à Fabien de m'avoir initié à l'analyse des fonctions de cohérence et à Sébastien de m'avoir fait partagé un peu de sa science des politiques budgétaires. J'exprime également ma reconnaissance à tous les participants des colloques et séminaires auxquels j'ai assisté, en pensant spécialement à Nicolas Coeurdacier et Daniel Mirza.

Durant ces trois ans, j'ai bénéficié de conditions matérielles et scientifiques irréprochables. Je les dois à Jean-Jacques Durand et Christophe Tavéra, respectivement directeur de l'axe macroéconomie du CREM et directeur de l'école doctorale. Je les remercie très sincèrement des moyens qu'ils ont mis à ma disposition. J'associe naturellement leurs assistantes Eliane Bougault et Sophie Bernardini à ces remerciements.

J'en profite pour remercier toutes les personnes qui m'ont supporté durant ces trois années, au propre comme au figuré, c'est-à-dire Fabien, Sébastien, Nico, Mihaso, Maud, Guillaume, Dium, Olivier, Vincent, Julien, Ludivine, Benoît ainsi que l'ensemble des membres de PROJECT. Tout au long du chemin parcouru pendant cette thèse, ils ont été plus que de simples collègues.

Je souhaite également exprimer ma gratitude aux professeurs d'économie que j'ai eu la chance de rencontrer durant mes études. Ils ont su me transmettre leur passion pour l'analyse et la recherche économique. Je pense à Jean-Olivier Hairault, qui m'a initié à la recherche, Nicolas Drouhin, aux professeurs bordelais de mes premières années Jean-Charles Asselain, Christian Bordes, Marc-Alexandre Senegas, Bertrand Blancheton et tout particulièrement à Didier Burgin.

Enfin, je remercie ma famille pour l'amour dont ils ont toujours su m'entourer et qui me nourrit chaque jour. Mon père pour m'avoir appris la curiosité intellectuelle et le sens de l'effort, ma mère pour son soutien constant et ses encouragements, mes frères. Je pense à Marie, pour tout ce qu'elle représente pour moi, tout ce qu'elle a fait et qui ne saurait tenir en quelques lignes. Enfin, je pense à Camille, mon petit garçon qui m'a donné beaucoup de joie durant la dernière année de la thèse.

Table des matières

Remerciements	v
Introduction générale	1
La construction de l'UEM	1
Des hétérogénéités persistantes au sein de l'UEM	6
Unification monétaire et théorie des zones monétaires optimales	11
Cadre analytique et résultats de la thèse	18
1 Intégration imparfaite des marchés et diffusion des chocs asymétriques	25
Introduction	25
1.1 Un modèle d'union monétaire aux marchés imparfaitement intégrés	27
1.2 Estimation par la méthode des moments simulés	44
1.3 Les effets d'une meilleure intégration des marchés	58
Conclusion	76
2 Politiques conjoncturelles et stabilisation des chocs asymétriques	78
Introduction	78
2.1 Le problème de Ramsey	80
2.2 Plans optimaux de stabilisation en union monétaire	84
2.3 Règles de politique budgétaire en union monétaire	105
Conclusion	113
3 Diffusion asymétrique des chocs dans une union monétaire ouverte	116
Introduction	116
3.1 Un modèle d'union monétaire ouverte	118

3.2 Taux d'ouverture asymétriques et rigidités nominales symétriques . . .	139
3.3 Rigidités nominales asymétriques et taux d'ouverture symétriques . . .	154
Conclusion	165
Conclusion générale	167
Liste des graphiques	172
Liste des tableaux	174
Bibliographie	176
Notations	189
A Annexe du chapitre 1	192
A.1 Coûts de transport <i>iceberg</i> et biais dans les structures de consommation	192
A.2 La dispersion des prix à la production dans les modèles néo-keynésiens	196
A.3 La méthode des moments simulés	197
A.4 Dérivation du critère de bien-être	200
A.5 Les relations d'équilibre	207
A.6 Linéarisation	215
A.7 L'équilibre naturel	219
B Annexe du chapitre 2	223
B.1 Plan optimal avec politiques budgétaires "passives"	223
B.2 Plan optimal avec politiques budgétaires "actives"	226
B.3 L'équilibre naturel	230
B.4 Le modèle en écart à l'équilibre naturel	233
C Annexe du chapitre 3	235
C.1 Les relations d'équilibre	235
C.2 Linéarisation	243

Introduction générale

” Une monnaie continentale, à double base métallique et fiduciaire, ayant pour point d’appui le capital Europe tout entier et pour moteur l’activité libre de deux cents millions d’hommes, cette monnaie, une, remplacerait et résorberait toutes les absurdes variétés monétaires d’aujourd’hui, effigies de princes, figures des misères, variétés qui sont autant de causes d’appauvrissement ; car dans le va-et-vient monétaire, multiplier la variété, c’est multiplier le frottement ; multiplier le frottement, c’est diminuer la circulation. En monnaie, comme en toute chose, circulation, c’est unité.”

Victor Hugo, Actes et paroles, *Pendant l’Exil*, le 24 février 1855.

L’union économique et monétaire (UEM) constitue le processus d’intégration européen le plus abouti, ayant donné lieu à la création d’une monnaie unique et s’accompagnant de dispositifs de coordination des politiques économiques. Si le désir des pays européens de former une union monétaire n’est pas récent, il n’émerge réellement qu’après la Seconde Guerre Mondiale. A la suite d’un processus d’intégration économique et monétaire de quarante années, après presque dix ans d’existence et en dépit d’une intégration économique et financière très avancée, une forte hétérogénéité des performances macroéconomiques semble perdurer au sein de l’UEM. Utilisant les outils théoriques et empiriques de la nouvelle macroéconomie internationale, cette thèse cherche à évaluer le coût de ces hétérogénéités, à en comprendre les causes possibles et s’interroge sur la capacité des politiques conjoncturelles à réduire ces coûts.

La construction de l’UEM

Les grandes étapes de la construction de l’UEM permettent de mettre en évidence les différentes stratégies d’intégration économique et monétaire poursuivies par les pays

européens. Dès 1948, l'Organisation Européenne de Coopération Economique (OECE) est créée et chargée de répartir équitablement les crédits proposés par le plan Marshall pour faciliter la reconstruction des Etats d'Europe occidentale. Son but consiste aussi à renforcer les relations économiques entre ses dix-sept membres ainsi que de libéraliser les échanges commerciaux et monétaires. Trois ans plus tard, en 1951, sur proposition du ministre des Affaires étrangères français Robert Schuman, les pays fondateurs (la Belgique, la France, le Luxembourg, l'Italie, les Pays-Bas et la République Fédérale d'Allemagne) créent une Communauté Européenne du Charbon et de l'Acier (CECA). Cette communauté a pour but de faciliter le rapprochement politique des Six en instituant un marché commun du charbon et de l'acier et en éliminant les entraves à la libre circulation de ces marchandises. Le but de ces deux organisations est de favoriser la libéralisation des échanges commerciaux entre pays européens. A ce titre, leur contenu en termes de coopération monétaire est faible, d'autant plus que le système monétaire international mis en place par les accords de Bretton-Woods (1944) prévoit déjà d'importantes dispositions en termes de coordination des politiques monétaires. En 1952, le rejet du traité instituant une communauté européenne de défense révèle la difficulté de la mise en place d'une Europe politique, renforçant le rôle de l'intégration économique comme fondement véritable de l'intégration européenne.

L'acte fondateur de la Communauté Economique Européenne (CEE) intervient en 1957 avec la signature par les pays membres de la CECA du Traité de Rome. Il insiste sur la dimension commerciale de l'intégration des économies des pays membres et se donne comme objectif de créer une zone de libre échange puis une union douanière grâce à la mise en place d'un tarif extérieur commun. Dans la typologie de Balassa (1961), les voies d'approfondissement de l'intégration économique européenne passent par l'instauration d'un marché commun, par une harmonisation des politiques structurelles et conjoncturelles et par l'adoption d'une monnaie commune. Dans ce but, en 1962, la commission européenne propose au conseil un plan en trois phases destiné à renforcer la coopération en matière de politique monétaire. À cette fin, le plan prévoit la réalisation d'une union monétaire pour 1971. Le projet ne sera toutefois pas adopté par les États membres.

En 1969, les contraintes sur les politiques économiques nationales liées à l'intégration croissante des économies des pays membres guident le Conseil, qui charge le premier ministre luxembourgeois de réaliser un rapport permettant de créer une union économique et monétaire des pays membres en dix ans¹. Le rapport Werner (1970) suggère un plan en trois étapes en vue de former une union monétaire. Il détaille de manière approfondie la première étape et le "point d'arrivée". La première étape s'appuie sur deux dimensions : un approfondissement du marché commun, notamment du point de vue financier et une harmonisation croissante des politiques monétaires, budgétaires et fiscales². En ce qui concerne le "point d'arrivée", le rapport insiste également sur ces deux dimensions, décrivant le fonctionnement minimal souhaitable d'une union monétaire mais détaille surtout les dispositions institutionnelles, telles que la création d'un système de banques centrales à l'image du système de la réserve fédérale américaine. Le rapport précise également les avantages liés à une politique monétaire unique vis-à-vis du reste du monde et indique à ce titre que les balances courantes des pays membres doivent cesser d'être considérées de manière indépendante, puisque seule la balance courante globale compte. Il établit donc une correspondance parfaite entre les niveaux pertinents de centralisation en termes de politique du taux de change et de gestion de la balance courante.

Les crises pétrolières des années soixante-dix et l'éclatement du système mondial de changes fixes interrompent le processus de création d'une union monétaire. À partir de 1972, la coopération monétaire entre les pays européens et les États-Unis s'organise autour du serpent monétaire, système hybride de taux de change entre les monnaies européennes et le dollar autorisant les fluctuations de change dans la limite de $\pm 2.25\%$. Cependant, les fluctuations de changes induites par ce système incitent rapidement les pays européens à étendre cette contrainte aux fluctuations de change entre

¹ "L'interpénétration croissante des économies a entraîné l'affaiblissement de l'autonomie des politiques conjoncturelles nationales. La maîtrise de la politique économique est devenue d'autant plus difficile que cette perte d'autonomie au niveau national n'a pas trouvé sa contrepartie dans l'instauration de politiques communautaires. Les insuffisances et le déséquilibre du processus de réalisation du marché commun se trouvent ainsi mis en évidence." (Rapport Werner, 1970, p. 8).

² "Pour guider le développement général de l'économie, la politique budgétaire revêt une grande signification. Le budget communautaire sera sans doute au début de l'étape finale plus important qu'aujourd'hui, mais son poids conjoncturel restera encore faible comparé à celui des budgets nationaux dont la gestion harmonisée constituera un facteur essentiel de cohésion de l'union." (Rapport Werner, 1970, p. 11).

monnaies européennes. Devant l'ampleur des déséquilibres économiques et monétaires mondiaux liés au choc pétrolier de 1973, de nombreux pays sont contraints à quitter le Système Monétaire International (SMI) pour dévaluer leurs monnaies. Le principe d'un régime de changes quasi-fixes entre pays européens demeure et s'incarne dans le Système Monétaire Européen (SME) à partir de 1979. Dans ce système, les bandes de fluctuation sont désormais définies autour de la parité vis-à-vis de l'ECU (*European Currency Unit*), monnaie pivot construite comme un panier des monnaies des pays membres. En dépit de plusieurs réajustements, le SME joue un rôle essentiel dans la stabilité monétaire des pays membres tout au long des années 1980. Il permet également la construction de préférences communes des banques centrales européennes, notamment vis-à-vis de l'inflation et favorise l'apprentissage de la coordination des politiques monétaires au niveau européen.

Parallèlement, l'intégration commerciale et financière progresse considérablement, notamment sous l'impulsion de l'Acte Unique (1986), qui vise à réaliser le marché commun, c'est-à-dire la libre circulation des biens, des services, des capitaux et des personnes. Le passage à la majorité qualifiée et le renforcement des institutions communes permettent de progresser plus rapidement vers cet objectif, fixé dès 1957. Le traité réaffirme par ailleurs la nécessité de renforcer la cohésion économique et sociale au sein de la CEE et d'accroître sa capacité monétaire dans la perspective de l'union économique et monétaire.

Dans le processus menant à l'unification monétaire, le rapport Delors (1989) est le premier texte détaillant de manière pratique les étapes permettant de converger vers cet objectif. Lors de la première étape, les pays européens doivent approfondir la construction du marché commun³ par un renforcement des dispositions de l'Acte Unique (1986). Ils doivent par ailleurs s'insérer dans le SME. Enfin les pratiques, statuts et procédures de leurs institutions monétaires doivent converger. La seconde étape propose la création d'un Système Européen de Banques Centrales (SEBC), coexistant avec les autorités nationales, favorisant la convergence des pratiques monétaires ainsi que l'apprentissage de la décision collective. Enfin, la dernière étape est censée réaliser

³Le rapport insiste alors sur l'importance de la libéralisation des marchés des capitaux, de la libre circulation des personnes, des biens et des services.

le transfert de la compétence monétaire au SEBC, fixer irrévocablement les parités bilatérales et (éventuellement)⁴ créer une monnaie unique remplaçant les monnaies nationales. Plus généralement, le rapport dresse un bilan coûts-bénéfices de l'unification monétaire et met en balance les gains liés à la transparence des prix, l'économie de coûts de transaction, de risque de change, avec les coûts liés à l'irrévocable fixité des taux de change, notamment les coûts liés à la réalisation de déséquilibres internes ou externes dans une approche inspirée de la théorie des zones monétaires optimales⁵. Il reprend également les deux piliers du rapport Werner, en insistant sur la nécessité du caractère progressif de la convergence des économies européennes et sur l'importance de la coordination des politiques économiques⁶.

Le traité de Maastricht (1992) s'appuie sur une partie de ces propositions. Il propose une stratégie de convergence nominale fondée sur cinq critères : l'appartenance au SME, la convergence des taux d'inflation, celle des taux d'intérêt nominaux de long terme, la limitation des déficits publics et la limitation de l'endettement public. Cette stratégie de qualification des pays membres du SME vise essentiellement à favoriser une transition douce vers la mise en place des parités fixes dès 1999. Sous l'impulsion de la Bundesbank, elle cherche également à sceller la stabilité et la crédibilité monétaire de la future monnaie commune en se fondant sur divers arguments théoriques⁷. Le premier critère contrôle l'engagement des banques centrales à lutter contre l'inflation. Le second critère a pour but de contrôler la crédibilité de cet engagement. Le second critère repose également sur la nécessité de faire converger les taux d'intérêt nominaux au sein de la future union monétaire. En effet, une union monétaire ne peut s'accommoder durablement de taux d'intérêt nominaux divergents puisque les arbi-

⁴Lors de la rédaction de ce rapport, la création d'une monnaie unique se substituant aux monnaies nationales comme moyen de paiement est décrite comme une possibilité mais pas comme une nécessité.

⁵"*La fixation permanente des taux de change priverait les pays membres d'un important instrument pour corriger les déséquilibres économiques et pour suivre une stratégie indépendante en vue de la réalisation d'objectifs nationaux et en particulier de la stabilité des prix*"...."*Des mesures destinées à renforcer la mobilité des facteurs de production et la flexibilité des prix permettraient d'y remédier.*" (Rapport Delors, 1989, p. 21).

⁶"*En accroissant fortement l'interdépendance économique entre les pays membres, le marché unique réduira l'autonomie de manœuvre et amplifiera les effets transfrontaliers de développement émanant de chaque pays membre. Il exigera donc une coordination plus efficace de la politique économique entre les différentes autorités nationales.*" (Rapport Delors, 1989, p. 14).

⁷Dans une contribution récente, Wyplosz (2006) propose une analyse avancée des aspects théoriques ayant motivé la définition des critères de convergence.

trages financiers, rapidement et imparfaitement résumés par la parité non-couverte des taux d'intérêt, exercent des pressions sur les parités bilatérales des pays membres. Les deux derniers critères visent à limiter l'effet d'éviction de la dépense publique et à préserver d'éventuelles marges de manœuvre pour la future politique monétaire unique. Par ailleurs, le traité fixe les modalités de transfert au niveau communautaire des prérogatives en termes de politique monétaire et détaille les dispositions institutionnelles qui mèneront à la création du SEBC. Il insiste également sur le fait que le contrôle des politiques budgétaires reste du ressort des pays membres, bien que ces politiques devront faire l'objet d'un mécanisme de coordination visant à limiter les déficits budgétaires.

La référence aux problèmes liés à l'abandon du taux de change comme variable d'ajustement disparaît cependant du traité de Maastricht, de même que la référence explicite à la nécessité d'améliorer le fonctionnement du marché commun. Le premier oubli est relativement compréhensible, dans la mesure où les marges de manœuvre dont disposent les pays membres en termes de taux de change sont déjà fortement réduites par leur appartenance au SME. En revanche, le second laisse à penser que le traité renvoie les problèmes de fonctionnement du marché commun aux dispositions de l'Acte Unique.

En se concentrant sur la seule dimension monétaire, les autorités européennes ont donc négligé une partie des conclusions du rapport Delors, qui soulignait le lien étroit devant unir les dimensions économiques et monétaires dans les processus de convergence vers la création de l'UEM. Cet argument est fréquemment avancé par une abondante littérature empirique mettant en évidence la persistance d'hétérogénéités conjoncturelles réelles et nominales au sein de la zone euro depuis sa création en 1999⁸.

Des hétérogénéités persistantes au sein de l'UEM

En dépit des effets endogènes de création de trafic commercial liés à la création de la zone euro⁹, il semble exister un phénomène de persistance voire d'accroissement des

⁸Voir Duarte (2003), Honahan et Lane (2003), De Grauwe et Mongelli (2005), Lane (2006), Buseti *et al.* (2006).

⁹Frankel et Rose (1998), Rose (2000), Rose et Stanley (2005), Cappiello *et al.* (2006), Baldwin (2006).

hétérogénéités macroéconomiques au sein de l'UEM. Le graphique 1 met en évidence les évolutions de la dispersion des cycles d'activité, des taux d'inflation et des balances courantes au sein de l'UEM depuis 1995¹⁰. On constate que la mise en place effective de l'UEM coïncide avec une persistance des hétérogénéités macroéconomiques voire avec un accroissement de certains déséquilibres externes. Les indicateurs présentés mesurent de manière différente les coûts associés à la mise en place de l'UEM. La dispersion des taux d'inflation mesure le besoin d'ajustement externe des économies par le taux de change réel (Fleming, 1971). La dispersion des cycles mesure les coûts liés aux ajustements internes par les quantités suggérés par Mundell (1961)¹¹. Enfin, la dispersion des balances courantes signale le besoin d'ajustement externe des économies de la zone euro par les quantités.

Si Lane (2006) rappelle que le niveau de dispersion des cycles et des taux d'inflation des pays de l'UEM est comparable à celui des grandes régions américaines, la persistance de ces différentiels est nettement plus forte au sein des pays de l'UEM qu'aux Etats-Unis. Alors que les positions autour de la moyenne sont très mobiles aux Etats-Unis, elles sont particulièrement figées au sein de l'UEM, ce qui indique le caractère fondamentalement structurel de ces dispersions. Par ailleurs, la hausse des déséquilibres externes au sein de la zone euro après 1999 peut s'expliquer tant par l'amélioration des conditions de financement des économies¹² que par un besoin accru d'ajustement externe par les quantités vis-à-vis du reste du monde.

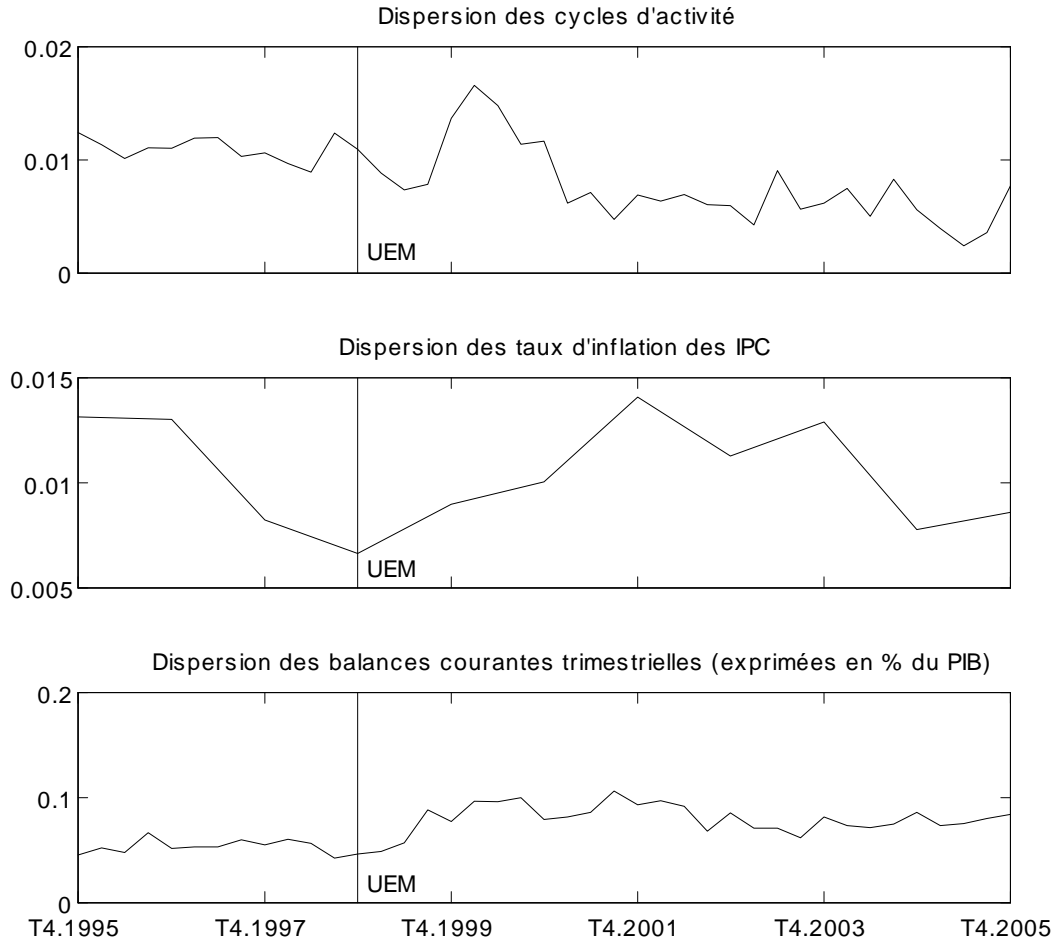
Afin de compléter ces premiers éléments, on étudie le niveau de covariation du produit et du taux d'inflation de chaque pays de l'union monétaire avec le reste de la zone. On construit le produit et le taux d'inflation complémentaire de chaque pays, c'est-à-dire le produit ou le taux d'inflation de l'union diminué du produit ou du taux

¹⁰Les données sont issues de la base de l'OCDE (Perspectives économiques). Elles couvrent la période allant du premier trimestre de 1995 au dernier trimestre de 2005 et concernent l'ensemble des pays de l'UEM à l'exception de l'Autriche. Les taux d'inflation sont calculés à partir des Indices des Prix à la Consommation (IPC) et sont annualisés. La composante cyclique de l'activité est extraite à partir d'un filtre de Hodrick-Prescott (HP) appliqué au log des PIB réels des pays membres.

¹¹La dispersion des cycles mesure les coûts liés aux ajustements internes par les quantités, dans la mesure où l'on accepte l'hypothèse selon laquelle cycles d'activité et chômage conjoncturel sont étroitement liés.

¹²Blanchard et Giavazzi (2002) suggèrent que cette situation résulte de la combinaison d'un mouvement d'approfondissement de l'intégration financière des pays de la zone euro et d'un phénomène de rattrapage économique des pays les moins avancés de la zone (Portugal, Grèce ou Irlande).

GRAPH. 1: Ecart-types des cycles d'activité, des taux d'inflation et des balances courantes au sein de l'UEM depuis 1995



d'inflation du pays étudié¹³. Pour chaque pays, on mesure la synchronicité des cycles et des taux d'inflation par la covariation de chaque variable avec son complémentaire, et ce pour différents horizons temporels¹⁴. Le graphique 2 présente donc la corrélation entre le PIB et son complémentaire pour chaque pays pour l'horizon temporel cyclique (correspondant à l'intervalle fréquentiel $[0.0625\pi, 0.5\pi]$). Le graphique 3 présente le même indicateur pour les taux d'inflation annuels glissants.

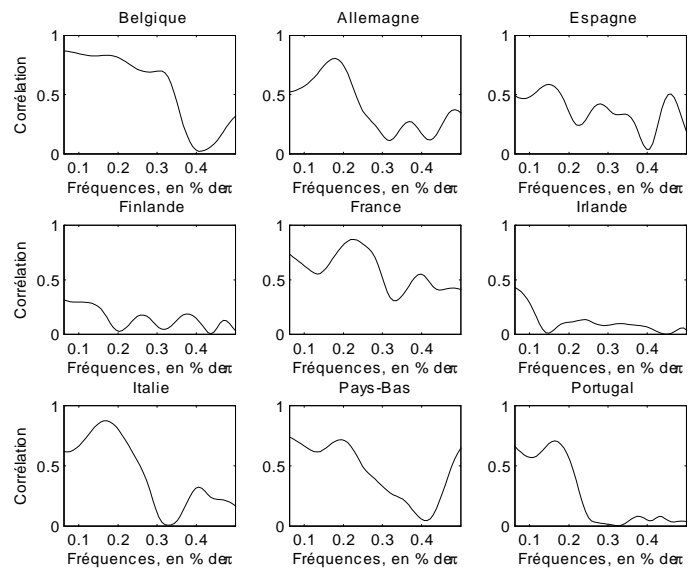
Le graphique 2 indique que la corrélation des PIB européens est très élevée à long terme et décroît au fur et à mesure que l'on s'approche du très court terme. Par ailleurs, il révèle la constitution de deux groupes de pays : les pays du cœur de la zone (Belgique, Allemagne, France, Italie et Pays-Bas) et les pays périphériques (Espagne, Finlande, Irlande, Portugal). Le poids des pays dans le PIB de la zone euro, la situation géographique, le degré d'ouverture commerciale ou les spécialisations commerciales sont autant de facteurs susceptibles d'expliquer ces schémas de corrélation des PIB avec le reste de la zone euro. Ces résultats viennent confirmer ceux de Camacho, Perez-Quiros et Saiz (2006) et démontrent que les cycles des pays de la zone euro ne constituent pas un cycle européen unique même s'ils sont fortement corrélés. De plus, le graphique 3 montre que la corrélation des taux d'inflation des pays de l'UEM est plus élevée que celle des PIB. Ce constat s'explique par un effet de construction de l'indice des prix, qui intègre le prix des biens échangés, ce qui favorise un degré de covariation plus élevé. L'hétérogénéité des profils de covariation est également plus faible que dans le cas

¹³Les données trimestrielles sont issues de la base de l'OCDE (Perspectives économiques) et concernent 9 pays de l'UEM (la Grèce, le Luxembourg et l'Autriche sont exclues pour des raisons de disponibilité). Elles portent sur la période allant du premier trimestre 1970 au dernier trimestre 2005. Afin de purger les séries des épisodes exogènes, tels que la réunification allemande, on procède comme Millard, Scott et Sensier (1997). Les séries brutes sont prises en taux de croissance, lorsque ce taux n'est pas compris entre 3% et -3%, on remplace l'observation par la moyenne des taux de croissance des périodes les plus proches. On reconstruit les séries en niveau avant de les prendre en log et de les HP-filtrer.

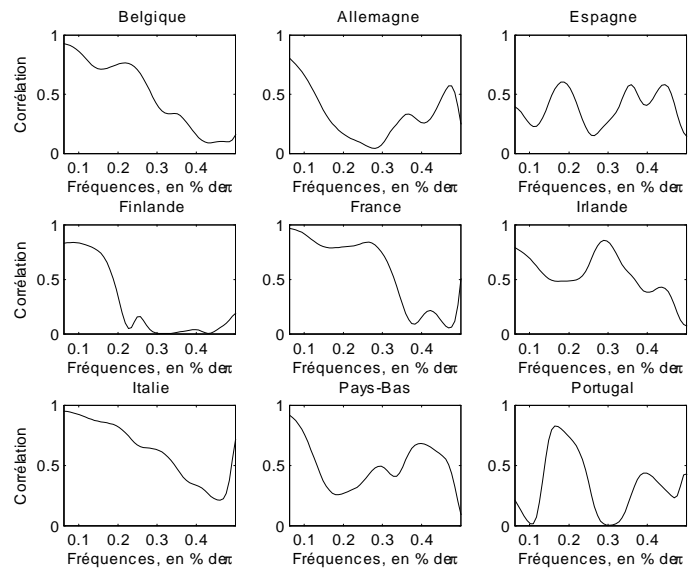
¹⁴Formellement, l'estimation de cette covariation s'appuie sur l'estimation de fonctions de cohérence.

Ces fonctions s'écrivent, $COH_{y_t^i, y_{t,comp}^i}(\varrho) = \frac{|D_{y_t^i, y_{t,comp}^i}(\varrho)|^2}{D_{y_t^i}(\varrho)D_{y_{t,comp}^i}(\varrho)}$, où $D_{y_t^i, y_{t,comp}^i}$ est la densité co-spectrale des séries de PIB y_t^i et $y_{t,comp}^i$ pour le pays i , $D_{y_t^i}$ et $D_{y_{t,comp}^i}$ sont les densités spectrales de ces séries et ϱ est l'espace des fréquences sur l'intervalle $[0, \pi]$. La même expression est dérivée pour les taux d'inflation. Les fréquences élevées (supérieures à 0.5π) correspondent au très court terme (moins de deux ans), les fréquences moyennes (entre 0.0625π et 0.5π) correspondent à l'horizon cyclique traditionnel (entre 2 et 32 trimestres) et les basses fréquences (inférieures à 0.0625π) correspondent à la covariance de long terme.

GRAPH. 2: Fonctions de cohérence des cycles d'activité des pays de l'UEM



GRAPH. 3: Fonctions de cohérence des taux d'inflation des indices des prix à la consommation des pays de l'UEM



des PIB, ce qui rend la construction de groupes de pays plus délicate. Ces estimations confirment l'existence d'hétérogénéités entre les situations des pays européens en termes de synchronicité des cycles et des taux d'inflation.

Unification monétaire et théorie des zones monétaires optimales

A la lumière de ces éléments, il est légitime de s'interroger sur l'origine de cette situation. En analysant la situation de l'UEM à travers le prisme de la théorie des zones monétaires optimales, on met en évidence le manque d'intégration réelle et financière de la zone euro. Cependant, au regard des évolutions de la macroéconomie moderne, la théorie des zones monétaires optimales manque à la fois de fondements microéconomiques et d'assise empirique. Parallèlement, les modèles de la nouvelle macroéconomie internationale ne s'intéressent pas à ces problèmes d'intégration des marchés dans un cadre unifié. Les outils proposés par ces modèles sont pourtant les plus à même d'intégrer l'ensemble du champ théorique des zones monétaires optimales dans un cadre d'équilibre général. La démarche de cette thèse consiste à réconcilier ces deux champs théoriques afin d'évaluer les coûts associés à la fixité des taux de change en cas de chocs asymétriques et d'analyser les mécanismes d'ajustement à l'origine de ces coûts.

D'un point de vue théorique, la problématique de l'unification monétaire rejoint celle de la fixité des taux de change nominaux¹⁵. En effet, la flexibilité des taux de change nominaux est traditionnellement perçue comme un mécanisme d'isolation des variables internes vis-à-vis de chocs affectant la balance courante (Friedman, 1953). Au sein d'une union monétaire, l'absence du taux de change nominal est donc potentiellement coûteuse, notamment lorsqu'elle implique un ajustement par les quantités (chômage, déséquilibre du compte courant) en cas de chocs asymétriques. La théorie des zones monétaires optimales s'est donc développée en cherchant à identifier les sources d'une meilleure diffusion de ces chocs et les moyens de réduire les coûts liés à l'absence du taux

¹⁵Mundell pose initialement le problème de la manière suivante : " *Un système de changes flexibles est généralement présenté par ses défenseurs comme un instrument permettant à une dépréciation de se substituer au chômage en cas de déficit de la balance courante, et à une appréciation de se substituer à l'inflation en cas d'excédent. Cependant, la question se pose de savoir si toutes les monnaies doivent être flexibles*". (Mundell, 1961, p. 657). Cette problématique pose les enjeux de la flexibilité des taux de changes nominaux en termes de compatibilité des ajustements internes et externes.

de change nominal. On présente ici les contributions les plus pertinentes de cette abondante littérature en se concentrant d'abord sur la nature des chocs macroéconomiques avant d'analyser la situation des pays de l'UEM vis-à-vis des critères traditionnels des zones monétaires optimales.

Le problème de départ concerne l'asymétrie, régionale ou sectorielle, des chocs au sein de l'UEM. Dans une première étude sur données agrégées, Bayoumi et Eichengreen (1992) s'appuient sur des méthodes vectorielles autorégressives afin d'identifier les chocs d'offre et de demande et d'en mesurer le degré de symétrie. Ils montrent que l'absence de variations des taux de change nominaux au sein du SME est coûteuse. L'étude de von Hagen et Neumann (1994) présente des conclusions similaires. En s'appuyant sur des données sectorielles, Bayoumi et Prasad (1996) montrent que les chocs asymétriques sectoriels permettent d'expliquer près de 30% des cycles d'activité des économies européennes. Leurs résultats montrent également que l'importance des chocs asymétriques nationaux dans l'explication des cycles européens dépasse celle des chocs sectoriels¹⁶. Plus récemment, Bajo-Rubio et Díaz-Roldán (2005) montrent que les chocs au sein des pays membres de la zone euro sont largement asymétriques sans toutefois parvenir réellement à identifier la source de ces asymétries. Ce dernier point constitue la principale limite de cette littérature et renforce l'importance de l'identification et de la compréhension des mécanismes structurels permettant d'assurer une meilleure diffusion des chocs en union monétaire. On se propose donc d'analyser la situation de l'UEM au regard des critères avancés par la théorie des zones monétaires optimales.

Dans une première approche, Mundell (1961) suggère que l'absence de rigidités nominales permet un ajustement rapide sur le marché du travail lorsque le taux de change ne remplit plus sa fonction d'ajustement externe. Si la zone connaît d'importantes rigidités nominales, un choc de demande asymétrique négatif implique un ajustement par les quantités se traduisant par du chômage. Cet effet est encore amplifié si une banque centrale unique luttant contre l'inflation dans le pays bénéficiant du choc positif relève le taux d'intérêt nominal commun. Seule une parfaite mobilité du facteur travail au sein de la zone permet de lutter contre ce chômage. L'intégration du marché du travail

¹⁶Pour une revue de cette littérature empirique, le lecteur est renvoyé à l'étude de Beine (1999).

constitue donc un mécanisme d'assurance contre les chocs asymétriques¹⁷. De nombreuses études montrent que les pays de la zone euro souffrent d'un manque relatif de mobilité du travail, notamment du travail non-qualifié (Blanchard et Katz, 1992 ; Decressin et Fatàs, 1995 ; Obstfeld et Peri, 1999) et d'importantes rigidités nominales (Benigno et Lopez-Salido, 2006). La situation de la zone euro est donc sous-optimale au regard des critères de Mundell.

Dans une approche complémentaire, McKinnon (1963) propose un critère d'ouverture commerciale. Selon lui, pour une élasticité donnée des flux commerciaux aux variations des prix des biens échangés, une plus forte ouverture commerciale diminue la variation du taux de change nominal requise pour assurer l'équilibre externe et renforce l'impact des variations de change sur l'inflation domestique, ce qui nuit à la stabilité de l'équilibre interne. Ces effets renforcent donc l'attractivité d'un régime de changes fixes pour les pays fortement ouverts et attachés à la stabilité des prix. Melitz (1995) propose une interprétation alternative de ce critère, en indiquant qu'une ouverture commerciale accrue augmente le degré de transmission des variations du taux de change nominal aux prix des importations et réduit d'autant sa capacité à affecter le taux de change réel. Dans le cas limite, la transmission est parfaite, la loi du prix unique est vérifiée ainsi que la parité des pouvoirs d'achat. Le taux de change réel est donc unitaire et l'ajustement international passe entièrement par les termes de l'échange.

Traditionnellement, les pays de l'UEM présentent des taux d'ouverture au commerce très élevés. Les échanges commerciaux représentaient entre 60% et 200% de leurs PIB en 2004. Par ailleurs, près de 80% des échanges européens sont réalisés avec des partenaires de la zone euro. De plus, le commerce entre pays européens s'est encore renforcé au cours des dix dernières années. Lane (2006) montre cependant que cette croissance s'est accompagnée d'une forte croissance des échanges extra-européens. La situation européenne vis-à-vis du critère de McKinnon n'aurait donc pas significativement évolué, dans la mesure où le taux d'ouverture au commerce extra-zone de l'UEM est resté relativement stable dans le temps. Par conséquent, l'accroissement des échanges com-

¹⁷Kenen résume les arguments de Mundell de la manière suivante : " *En bref, Mundell affirme que la mobilité interrégionale des facteurs peut se substituer aux variations des taux de changes, et que la zone au sein de laquelle le travail est parfaitement mobile délimite les contours adéquats d'une union monétaire ou d'une zone de change fixe...*" (Kenen, 1969, p. 43).

merciaux observé parmi les pays membres de l'UEM ne serait pas de nature à favoriser une meilleure diffusion des chocs asymétriques.

Kenen (1969) propose un critère fondé sur les spécialisations productives et commerciales¹⁸. Selon lui, l'homogénéité des structures productives assure une meilleure diffusion des chocs, quelles qu'en soient les caractéristiques. Lorsque les chocs sont sectoriels, l'homogénéité des structures productives assure une diffusion symétrique des chocs. Si les chocs affectent les pays membres de manière asymétrique, leur diffusion passe par les échanges commerciaux et l'homogénéité des spécialisations commerciales assure également une meilleure diffusion des chocs. Les théories classiques du commerce international expliquent un accroissement du commerce par un mouvement de spécialisation des productions, impliquant une diversification des biens échangés. Un accroissement du commerce ne suffirait donc pas à garantir une meilleure diffusion des chocs. A l'inverse, les nouvelles théories du commerce international (Krugman, 1993) envisagent une dynamique de spécialisation différente, plus proche de celle observées dans les pays développés. Selon ces théories, le goût des consommateurs pour la variété amène les pays à échanger des biens de même gamme, impliquant des structures productives relativement homogènes. Dans ce cadre, un accroissement du commerce suffirait donc à garantir une meilleure diffusion des chocs, consacrant le critère de Kenen comme un prolongement naturel du critère de McKinnon.

Le tableau 1 présente l'évolution des structures productives et commerciales au sein de l'UEM au cours des trente dernières années. Il propose une analyse comparée de la spécialisation de la production et de celle du commerce à partir de l'indice de Baxter et Kouparitsas (2003). L'indice est calculé, pour un pays, à partir de l'écart quadratique moyen (sur l'ensemble des secteurs) entre part des importations (respectivement des productions) d'un secteur et la part moyenne de ce secteur dans le commerce (resp. dans la production) des autres pays. Il mesure donc le degré de similarité du commerce (resp. des structures productives) avec les autres pays considérés. Plus l'indicateur est faible, plus la structure du commerce ou de la production est homogène. Inversement, plus l'indicateur est élevé, plus la structure du commerce ou de la production diffère de

¹⁸ "A mon sens, la diversité des structures productives, le nombre de régions du même pays spécialisées dans la production d'un seul bien, sont susceptibles de constituer des critères plus pertinents que la mobilité du facteur travail." (Kenen, 1969, p. 49).

TAB. 1: Homogénéité des structures commerciales et productives en Europe

Hétérogénéité des structures commerciales ($\times 10^{-2}$)			
	1976-1987	1988-2000	Variation
France	0,04	0,02	-0,02
Lux. et Belgique	0,02	0,03	+0,01
Allemagne	0,06	0,07	+0,01
Italie	0,14	0,08	-0,06
Pays-Bas	0,04	0,13	+0,09
Royaume-Uni	0,11	0,08	-0,03
Irlande	0,03	0,03	0,00
Danemark	0,12	0,10	-0,02
Finlande	0,03	0,09	+0,06
Norvège	0,07	0,07	0,00
Suède	0,19	0,08	-0,11
Autriche	0,04	0,07	+0,03
Espagne	0,15	0,09	-0,06
Grèce	0,13	0,18	+0,05
Portugal	0,09	0,07	-0,02
Somme	1,26	1,19	-0,07
Hétérogénéité des structures productives ($\times 10^{-2}$)			
	1976-1987	1988-2000	Variation
France	0,04	0,06	+0,02
Lux. et Belgique	0,04	0,18	+0,14
Allemagne	0,11	0,15	+0,04
Italie	0,13	0,13	0,00
Pays-Bas	0,08	0,09	+0,01
Royaume-Uni	0,04	0,03	-0,01
Irlande	0,44	0,32	-0,12
Danemark	0,21	0,13	-0,08
Finlande	0,31	0,37	+0,06
Norvège	0,11	0,13	+0,02
Suède	0,22	0,22	0,00
Autriche	0,05	0,05	0,00
Espagne	0,05	0,05	0,00
Grèce	0,21	0,28	+0,07
Portugal	0,16	0,23	+0,07
Somme	2,20	2,42	+0,22

Sources : calculs sur données CHELEM (pour les importations) et Mayer et Zignago (2005) (pour la production) de biens industriels dans 15 pays européens et 12 secteurs sur la période allant de 1976 à 2000.

celle des autres pays. Les indicateurs sont calculés à partir de données CHELEM pour les importations et de la base de données de Mayer et Zignago (2005) pour la production de biens industriels dans 15 pays européens et 12 secteurs sur la période allant de 1976 à 2000. Les données sont séparées en deux sous-périodes afin de révéler la dynamique de spécialisation ou de diversification des structures commerciales et productives au sein des pays de l'UEM. Ce tableau indique que les structures productives sont devenues plus hétérogènes tandis que les structures commerciales se sont diversifiées. Ces résultats sont plutôt conformes à la dynamique évoquée par les théories traditionnelles du commerce international sans toutefois alimenter la crainte d'une spécialisation excessive de la production au sein de la zone euro (Carré, Levasseur et Portier, 2000; Mongelli, 2005). En revanche, ils ne garantissent pas une meilleure corrélation des revenus des pays de l'UEM, puisque l'homogénéité des productions ne s'est pas accrue de manière significative entre les deux périodes. La situation de l'UEM demeure donc également sous-optimale au regard du critère de Kenen.

Enfin, la contribution d'Ingram (1969) annonce celle de Mundell (1973)¹⁹ en plaçant l'intégration des marchés financiers au cœur du problème. Selon lui, une meilleure intégration financière doit permettre aux agents de s'assurer de manière efficace contre les effets négatifs liés à la diffusion des chocs. Il importe peu que les chocs soient asymétriques, qu'ils se diffusent de manière asymétrique ou que les agents soient au chômage *ex post* si les agents se sont assurés *ex ante* contre la réalisation de ces risques. De tels mécanismes d'assurance sont disponibles sur des marchés financiers complets, offrant autant de titres que d'états possibles de la nature. Cependant, toutes les études visant à tester cette hypothèse la rejettent systématiquement (Backus, Kehoe et Kydland, 1993). Plus généralement, les études portant sur le degré d'intégration financière au sein de l'UEM montrent que les marchés financiers ont connu une intégration croissante au cours des trente dernières années, même si elle a été inégale en fonction des compartiments (obligations, actions, dérivés)²⁰. Toutefois, ces évolutions n'ont pas

¹⁹Dans une seconde approche de l'évaluation des régimes de changes fixes, Mundell (1973) suggère que l'optimalité d'un régime de change tient à sa capacité à offrir aux agents la possibilité de s'assurer contre la réalisation de chocs asymétriques. Plus particulièrement, l'assurance doit porter sur les niveaux de richesse réalisés *ex post*.

²⁰de Bandt et Davis (2000), Fratzscher (2002), Bris, Koskinen et Nilsson (2002), Bikker et Wesseling (2003), Pagano (2004).

permis aux agents de se prémunir des effets négatifs liés à la réalisation de chocs asymétriques.

De nombreux travaux sont venus enrichir la théorie des zones monétaires optimales. Ils portent sur la soutenabilité et l'efficacité des régimes de changes fixes et mettent en évidence les facteurs favorisant soit une plus forte synchronisation des cycles d'activité, soit la mise en place de mécanismes assurantiels en cas de chocs asymétriques. Cooper (1977) et Kindleberger (1986) évoquent l'homogénéité des préférences des ménages. Fleming (1971) souligne l'importance de la convergence des taux d'inflation. Johnson (1969, 1970) suggère la mise en place d'un système de transferts budgétaires entre régions.

Quels que soient les critères invoqués, l'UEM reste une zone monétaire sous-optimale. Est-il cependant possible de quantifier les coûts associés à cette sous-optimalité ? La persistance d'hétérogénéités des performances macroéconomiques mise en évidence précédemment est-elle véritablement une énigme pour la théorie économique ? Au contraire, ce phénomène est-il une conséquence logique de l'évolution des structures macroéconomiques des pays de l'UEM ? Dans l'approche traditionnelle des zones monétaires optimales décrite ci-dessus, il est impossible de répondre à ces questions. En effet, les rares tentatives de modélisation des critères des zones monétaires optimales se cantonnent à la vérification des résultats théoriques traditionnels. Par exemple, les travaux théoriques de Bayoumi (1994) et de Ricci (1997) confirment l'importance du degré d'asymétrie des chocs, du critère d'ouverture commerciale ou du poids relatif des pays dans les mécanismes d'ajustement en union monétaire. Dans ces travaux, la modélisation du critère de Kenen et du critère financier est absente ou insatisfaisante. Par ailleurs, l'ampleur des coûts associés au passage d'un régime de changes flexibles à un régime d'union monétaire n'a jamais été évaluée au sein d'un modèle d'équilibre général dynamique et stochastique.

En s'appuyant sur les travaux de la nouvelle macroéconomie internationale, cette thèse propose une modélisation du degré d'intégration réelle et financière dans l'esprit de la théorie des zones monétaires optimales et cherche à comprendre les mécanismes d'ajustement externe en cas de chocs asymétriques ou de chocs se diffusant de manière asymétrique. La démarche retenue cherche à quantifier les coûts liés à l'imparfaite

intégration des marchés et s'interroge sur les possibilités de réduire ces coûts par le biais d'une modification structurelle des conditions d'intégration réelle et financière ou par le biais des politiques conjoncturelles. Pour ce faire, on propose un cadre théorique d'équilibre général intertemporel dont la forme structurelle permet la confrontation aux données. La microfondation des hypothèses retenues dans ce cadre présente l'avantage de fournir une interprétation économique des relations estimées, fondée sur les comportements des agents. En calibrant les paramètres à partir de leurs valeurs estimées, la réalisation de séquences de chocs aléatoires permet d'observer le comportement des économies simulées à la suite de chocs asymétriques ou de chocs se diffusant de manière asymétrique. À partir de ces simulations, la thèse évalue les coûts liés à l'imparfaite intégration des marchés ou l'évolution de ces coûts en fonction des évolutions structurelles des économies de l'union monétaire. L'analyse repose sur quatre indicateurs : la dispersion des cycles, la dispersion des taux d'inflation, la distance par rapport à la situation de partage parfait des risques et le bien-être global de l'union monétaire.

Cadre analytique et résultats de la thèse

Le cadre de la nouvelle macroéconomie internationale est le plus approprié pour mener ce projet, car il permet de travailler dans un cadre d'équilibre général microfondé, c'est-à-dire fondé sur les comportements structurels des agents (préférences, rigidités contractuelles, structures concurrentielles des marchés). Sous l'impulsion des travaux de Backus, Kehoe et Kydland (1992, 1993), puis de Obstfeld et Rogoff (1995), cette littérature s'est développée en appliquant tout ou partie de la méthodologie des cycles réels à des problèmes relevant traditionnellement de la macroéconomie internationale. Cette approche permet en particulier de dériver des critères de bien-être fondés sur des approximations quadratiques de la somme des flux agrégés d'utilité permettant de comparer diverses situations économiques.

Les domaines couverts par cette littérature sont très divers. Backus, Kehoe et Kydland (1992) sont les pionniers de l'analyse des cycles internationaux et de leur transmission²¹. L'énigme de la volatilité et la persistance des taux de change occupe également

²¹Zimmerman (1994), Kehoe et Perri (2002), Ambler, Cardia et Zimmermann (2004), Hairault (2002), Faia (2006).

une grande place dans cette littérature²², tout comme les ajustements financiers internationaux²³. D'un point de vue plus normatif, la nouvelle macroéconomie internationale s'attache également à définir les caractéristiques des politiques conjoncturelles en économie ouverte²⁴. Les problèmes liés à l'unification monétaire ont également fait l'objet de travaux récents. Lane (2000), Corsetti et Pesenti (2002), Benigno (2004*b*), Pierdzioch (2004*a*), Dellas et Tavlas (2005), Pappa et Vassilatos (2007) traitent respectivement de la politique monétaire optimale, du rôle des marchés financiers, de l'ouverture commerciale ou des rigidités nominales dans la diffusion des chocs asymétriques au sein d'une union monétaire telle que l'UEM. Pourtant, la nouvelle macroéconomie internationale ne s'est jamais véritablement intéressée à la question des coûts liés à l'abandon du taux de change nominal dans un cadre prenant en compte l'ensemble de ces dimensions.

Cette thèse se situe donc à l'intersection de la théorie des zones monétaires optimales et de la nouvelle macroéconomie internationale. Elle développe des modèles d'équilibre général à deux ou trois pays, au sein desquels les marchés des biens finals, des *inputs* et/ou les marchés financiers sont imparfaitement intégrés. Ces modèles représentent donc une union monétaire sous-optimale au sens de la théorie des zones monétaires optimales.

Les critères de Mundell ne sont pas remplis puisque (i) les salaires réels sont rigides, par le biais de l'hypothèse de tarification à la Calvo pour les firmes finales, et que (ii) ces firmes marquent une préférence dans l'utilisation des *inputs* nationaux, impliquant une segmentation des processus productifs. Ce dernier critère rejoint directement les propositions de Kenen dans la mesure où l'ampleur du biais national dans l'utilisation des *inputs* mesure également le degré d'hétérogénéité des structures productives. Par ailleurs, les ménages préfèrent consommer des biens finals nationaux, ce qui implique une segmentation du marché des biens et services. Le critère de McKinnon est donc imparfaitement rempli. Enfin, les marchés financiers sont caractérisés par un nombre limité d'actifs disponibles pour les agents et par le fait que ces agents doivent payer un

²²Devereux et Engel (2002, 2005), Benigno (2004*a*).

²³Martin et Rey (2000), Lane et Milesi-Ferretti (2001*a*, 2001*b*), Obstfeld (2004), Ganelli (2005).

²⁴Benigno et Woodford (2005), Corsetti et Pesenti (2005), Devereux, Shi et Xu (2005), Galí et Monacelli (2005), Benigno et Woodford (2006), Schmitt-Grohé et Uribe (2006).

coût lié à la gestion de leurs portefeuilles. Les marchés financiers sont donc incomplets et imparfaitement intégrés.

Dans ce cadre théorique, on suppose que la ou les banques centrales utilisent le taux d'intérêt nominal comme instrument de politique monétaire. Conformément aux conclusions théoriques concernant les caractéristiques de la politique monétaire optimale (Woodford, 2003a), elles ont pour objectif d'assurer la stabilité des prix et suivent des règles de type Taylor. Cette hypothèse se veut à la fois réaliste du point de vue de la conduite de la politique monétaire et permet d'introduire une source additionnelle de diffusion des chocs symétriques et ou asymétriques²⁵. La réunion de ces hypothèses au sein d'un cadre théorique unifié assure un ajustement sous-optimal à divers chocs.

Dans cette thèse, on adopte une démarche quantitative appliquée afin d'évaluer la situation actuelle de l'UEM au regard des problèmes de diffusion des chocs macroéconomiques. Dans les deux premiers chapitres, on utilise la méthode des moments simulés, dérivée de la méthode des moments généralisés, afin d'évaluer empiriquement la pertinence du cadre théorique proposé. La méthode des moments généralisés, proposée par Hansen (1982) permet d'estimer tout ou partie d'un modèle d'équilibre général à partir de conditions d'orthogonalité. Ces conditions d'orthogonalité peuvent prendre n'importe quelle forme fonctionnelle, linéaire ou non, des données. On retient donc un estimateur qui minimise la distance entre moments d'ordre 2 observés et simulés. Cet estimateur s'accommode aisément d'informations incomplètes et permet de calibrer une partie des paramètres tout en estimant les autres paramètres du modèle.

En s'appuyant sur ce cadre théorique et empirique, le premier chapitre de la thèse s'attache donc à mesurer les coûts associés aux asymétries et aux hétérogénéités conjoncturelles résultant d'une imparfaite intégration commerciale et financière des marchés au sein de l'UEM.

Dans le modèle retenu, le compte courant joue un rôle crucial dans la mesure où il se situe au cœur des interactions entre décisions réelles et financières des agents lorsque le marché financier international est incomplet. En cas de choc asymétrique

²⁵Comme le rappelle Lane (2006), la politique monétaire unique au sein d'une union monétaire est un élément susceptible d'augmenter les asymétries des performances conjoncturelles.

sur la productivité globale des facteurs ou sur le niveau des dépenses publiques, le modèle introduit une déconnexion entre les réponses de l'offre (les produits nationaux) et les réponses de la demande (les consommations finales). Ce mécanisme d'ajustement original dans un cadre d'équilibre général à deux pays permet de dériver plusieurs résultats.

Tout d'abord, lorsque l'ajustement externe passe par les prix relatifs et par le compte courant, une meilleure intégration réelle du segment final du marché des biens et services n'implique pas nécessairement une convergence des performances macroéconomiques. Elle accroît notamment la dispersion des cycles d'activité et celle des comptes courants. Une plus forte intégration commerciale est alors susceptible d'être à l'origine du paradoxe mis en avant par Lane (2006). Ce résultat remet également en question l'approche endogène de la satisfaction des critères des zones monétaires optimales décrite par Frankel et Rose (1998), Rose (2000) et Rose et Stanley (2005). De plus, une meilleure intégration réelle du segment intermédiaire du marché des biens et services implique toujours une convergence des performances macroéconomiques. Par ailleurs, les coûts liés au manque d'intégration commerciale et financière au sein de l'UEM sont importants. La distance à la situation d'intégration parfaite représente un coût équivalent à une augmentation potentielle de 60% de la consommation permanente pour un effort de travail constant. Enfin, en unifiant la composition des biens produits et en réduisant le besoin d'ajustement externe des économies (par le compte courant et par les termes de l'échange), seule l'intégration du segment intermédiaire du marché des biens et services génère des gains de bien-être. L'intégration du segment final unifie la composition des indices de prix à la consommation mais accroît également la volatilité du compte courant, ce qui est coûteux pour les agents en termes de bien-être.

Les résultats de ce premier chapitre suggèrent que les voies d'approfondissement du marché commun doivent passer par une meilleure intégration des processus de production. Cependant, de telles réformes sont structurelles et ne permettent une amélioration rapide des conditions d'ajustement au sein de l'UEM.

Le deuxième chapitre questionne donc la capacité des politiques de stabilisation conjoncturelle à réduire ces coûts plus immédiatement, en insistant sur le rôle des politiques budgétaires. En suivant à la fois l'intuition de Kenen (1969), celle de Johnson (1970) et

plus récemment les résultats de Cooper et Kempf (2004), la stabilisation des effets des chocs asymétriques peut en effet passer par une meilleure coordination des politiques budgétaires au sein de l'UEM.

Afin de répondre à cette question, on construit un modèle dans le prolongement de celui du premier chapitre, en introduisant deux nouvelles hypothèses. Les dépenses publiques deviennent un instrument de politique économique et procurent une utilité aux agents. Dans ce cadre, les plans optimaux de stabilisation génèrent de larges gains de bien-être, liés à la réduction des différentiels d'inflation. Ces premiers résultats suggèrent également que la stabilisation des cycles ou la réduction de la dispersion des richesses au sein de l'UEM ne sont pas des objectifs optimaux du point de vue du bien-être des agents²⁶.

Toutefois, les plans optimaux correspondent à la maximisation du bien-être global par un planificateur central et ne sont par conséquent pas systématiquement et/ou entièrement décentralisables. En particulier, la restriction du nombre d'instruments disponibles liée au respect du Pacte de Stabilité et de Croissance (PSC) ne permet pas aux autorités budgétaires de mettre en œuvre ces plans optimaux. Dans un deuxième temps, on évalue donc la capacité de politiques de règles à répliquer ces politiques optimales. Les politiques de règles fondées sur la maximisation du bien-être collectif génèrent des gains de bien-être importants, également liés à la réduction des différentiels d'inflation. Elles ne permettent toutefois pas de répliquer les plans optimaux.

Enfin, on procède à une évaluation de la situation européenne à partir d'estimations de règles de politique budgétaire. Les règles estimées sont distantes des politiques de règles optimales et ne parviennent pas à décentraliser l'ensemble des gains possibles, associés au fait de mener des politiques de règles qui maximisent le bien-être global. Les estimations suggèrent que ces règles n'assurent ni la stabilisation de l'activité, ni celle des différentiels d'inflation. Plus généralement, elles n'assurent pas une meilleure diffusion des chocs asymétriques.

²⁶Ce résultat reste cependant tributaire du cadre développé ici. L'introduction de marchés du travail non-walrassiens serait de nature à en modifier la teneur, comme le suggèrent les travaux de Blanchard et Galí (2005, 2006).

Ce deuxième chapitre conclut donc à l'inefficacité des politiques conjoncturelles telles qu'elles sont menées à l'heure actuelle au sein de l'UEM dans le but de stabiliser les effets des chocs asymétriques. Il suggère également que les contraintes du PSC, qui pèsent sur les politiques budgétaires des pays membres, devraient être aménagées pour permettre à ces politiques de mieux stabiliser les taux de change réels.

Enfin, le dernier chapitre souligne les apports des approches qui considèrent l'UEM comme un ensemble ouvert au commerce mondial. En effet, Lane (2006) suggère que le développement du commerce extra-zone est susceptible de jouer un rôle prépondérant dans les ajustements entre pays d'une union monétaire. Dans un cadre à trois pays (Etats-Unis, France et Allemagne) le dernier chapitre de la thèse propose de tenir compte de cette dimension et d'analyser le rôle d'asymétries dans le degré d'ouverture des pays membres de l'UEM au commerce extra-zone et d'asymétries en termes de rigidités nominales dans une union monétaire ouverte. Dans un souci de clarté, on suppose que les marchés financiers sont complets, ce qui permet d'isoler les résultats du mécanisme de déconnexion entre offre et demande relatif au compte courant évoqué dans le premier chapitre. En effet, dans ce chapitre, deux canaux de transmission spécifiques des chocs symétriques apparaissent : la diffusion asymétrique d'une même politique monétaire et une exposition différente de chaque pays aux variations de taux de change réels. Alors que les chocs sont symétriques, les fluctuations cycliques et les taux d'inflation au sein de l'union monétaire sont donc hétérogènes et coûteux.

Ces hétérogénéités transitent par le canal du coût marginal des firmes. En cas de chocs, la demande de biens finals s'adresse de manière asymétrique aux firmes des deux pays de l'union, tandis qu'une meilleure intégration du secteur productif les conduit à faire face à des coûts de plus en plus similaires. De ce fait, une meilleure intégration du segment intermédiaire renforce le différentiel de compétitivité entre les deux pays de la zone et accroît la dispersion des cycles, ce qui apporte une autre réponse possible au paradoxe évoqué par Lane (2006). Ce résultat remet également en question le critère de Mundell dès lors que l'union monétaire considérée n'est plus fermée sur elle-même et est exposée à des variations asymétriques de taux de change réels.

Dans ce chapitre, seule l'intégration du segment final est à même de résorber la dispersion des cycles. Puisque les marchés financiers internationaux et de l'union sont

supposés complets, une meilleure intégration du segment final du marché des biens et services se traduit par une meilleure synchronisation des cycles et de plus faibles différentiels d'inflation.

Finalement, dans cette thèse, on propose plusieurs explications complémentaires permettant de comprendre la persistance d'asymétries au sein d'une union monétaire fortement intégrée. Ces explications reposent sur l'existence d'imperfections en termes d'intégration réelle et financière ou sur diverses asymétries structurelles. On montre que les coûts de ces hétérogénéités sont importants et que les politiques budgétaires et fiscales sont des instruments potentiellement efficaces en vue de les réduire. Cependant, les caractéristiques actuelles des politiques budgétaires nationales, contraintes par le contexte institutionnel du PSC ne leur permettent pas de jouer ce rôle. D'un point de vue théorique, le critère de McKinnon est remis en cause lorsque l'on prend en compte les conséquences jointes des ajustements externes réels et financiers. Le critère de Mundell/Kenen n'est plus valable dès lors que l'union monétaire considérée est ouverte et caractérisée par des asymétries internes ou externes.

Chapitre 1

Intégration imparfaite des marchés et diffusion des chocs asymétriques

Introduction

L'Union Economique et Monétaire (UEM) n'est pas une zone monétaire optimale et la diffusion symétrique ou asymétrique de chocs asymétriques reste coûteuse pour les pays membres de la zone euro. L'objectif de ce chapitre est d'examiner les conditions d'ajustement en union monétaire lorsque les marchés sont imparfaitement intégrés et de mesurer le coût des asymétries qui en résultent. En s'appuyant sur les travaux des zones monétaires optimales, on propose un cadre théorique original permettant un examen systématique des conséquences d'une meilleure intégration des marchés sur l'efficacité monétaire et sur la persistance d'hétérogénéités macroéconomiques au sein de l'UEM.

Dans un premier temps, on développe et on estime un modèle d'union monétaire en équilibre général dynamique de l'UEM. S'il existe une abondante littérature empirique concernant les conditions d'optimalité des régimes de changes fixes ou des unions monétaires, les tentatives théoriques sont moins nombreuses. Bayoumi (1994), Ricci (1997) et Senay (1998) s'y sont essayés mais leurs contributions ne couvrent pas toute l'ampleur du champ théorique des zones monétaires optimales et restent inadaptées à la confrontation empirique dans la plupart des cas. Le cadre théorique présenté ici modélise ainsi chacun des critères principaux de la théorie des zones monétaires optimales en insistant sur l'imperfection de l'intégration des marchés.

Le modèle présente trois particularités au regard de la littérature : (i) le marché financier international est incomplet, ce qui permet de restaurer le canal d'ajustement externe par les quantités, le canal du compte courant ; (ii) les structures de consommations finales exhibent un biais national, traduisant une imparfaite intégration du segment final du marché des biens et services¹ et (iii) les structures productives exhibent un biais national, traduisant une imparfaite intégration du segment intermédiaire du marché des biens et services, assimilable à une meilleure intégration du marché des facteurs de production. En effet, dans ce cadre, le commerce de biens intermédiaires se substitue à la mobilité des facteurs. Le modèle reste donc proche de l'esprit de Mundell (1961) tout en tenant compte d'une des évolutions les plus marquantes de l'économie mondiale, à savoir la fragmentation croissante des processus productifs (Feenstra, 1998 ; Fontagné et Freudenberg, 2002).

En restaurant le compte courant comme mécanisme d'ajustement aux chocs, l'incomplétude des marchés financiers introduit une déconnexion entre les schémas d'ajustement de l'offre (les produits nationaux) et les schémas de demande (les consommations finales) en cas de chocs asymétriques. Puisque les agents doivent respecter leurs contraintes intertemporelles de solvabilité, les agents endettés (respectivement prêteurs nets) doivent produire plus (resp. moins) que leur partenaire commercial afin de rembourser leurs dettes (resp. réduire leurs avoirs)². Une plus forte intégration commerciale accroît le volume des échanges commerciaux, la volatilité du compte courant et entraîne une divergence des cycles économiques. Par conséquent, une plus forte intégration commerciale sur le segment final du marché des biens et services amène une convergence des consommations finales mais implique une divergence des cycles d'activité, susceptible d'expliquer le paradoxe mis en avant par Lane (2006). Ce résultat remet également en question l'approche endogène de la satisfaction des critères des zones monétaires optimales, telle que décrite par Frankel et Rose (1998), Rose (2000) et Rose et Stanley (2005).

¹Comme le montre Corsetti (2006), ce type de biais permet de définir une approximation satisfaisante du taux d'ouverture commerciale des économies. D'autre part, on montre dans l'annexe (A.1) que l'existence de coûts de transport peut justifier l'existence de ces biais.

²L'importance de la prise en compte de ce type de contraintes budgétaires intertemporelles dans l'évaluation des régimes de changes a été démontrée par Helpman et Razin (1979).

Plusieurs résultats se dégagent de ce chapitre. Tout d'abord, les gains de bien-être liés à une meilleure intégration des marchés sont importants au sein de l'UEM. Ils sont équivalents à une hausse potentielle de presque 60% de la consommation permanente pour un effort de travail constant. Ensuite, l'intégration commerciale du segment final du marché des biens et services rapproche l'union monétaire de l'efficacité monétaire mais accroît les divergences cycliques. Ce résultat peut expliquer la persistance d'hétérogénéités dans les performances macroéconomiques des pays membres de l'UEM. Par ailleurs, l'intégration commerciale du segment intermédiaire du marché des biens et services génère à la fois des gains d'efficacité et une convergence des performances macroéconomiques. Enfin, une meilleure intégration commerciale du segment intermédiaire présente des effets de convergence préférables sur les indicateurs d'efficacité monétaire et sur les indicateurs macroéconomiques.

Le chapitre se structure autour de trois sections. Une première section du chapitre présente l'ensemble des hypothèses et des caractéristiques du modèle de référence. Dans une seconde section, les paramètres structurels du modèle sont estimés à partir de la méthode des moments simulés. Enfin, la dernière section du chapitre étudie l'impact d'une meilleure intégration commerciale sur les conditions d'ajustement externe en union monétaire en s'appuyant sur une démarche quantitative simulatoire.

1.1 Un modèle d'union monétaire aux marchés imparfaitement intégrés

Dans cette section, on propose d'abord une réflexion sur les caractéristiques du modèle d'union monétaire proposé. Les hypothèses retenues ainsi que leur articulation avec les critères des zones monétaires optimales sont justifiées au regard de la littérature. La suite de la section expose en détails les relations structurelles du modèle.

1.1.1 Modéliser l'intégration réelle et financière

La démarche de la thèse postule l'existence d'une union monétaire et ne s'intéresse pas en soi à la comparaison entre régimes de change. De ce fait, toutes les variables nominales sont exprimées en unités de monnaie unique. Le corollaire de ce postulat est la fixité permanente des taux de change nominaux bilatéraux. Ainsi, le marché de la monnaie est parfaitement intégré. Une banque centrale unique contrôle le taux

d'intérêt nominal et, conformément aux dispositions institutionnelles de l'UEM, ne se préoccupe pas des agrégats nationaux ou régionaux.

En ce qui concerne le marché des titres, les marchés nationaux ou régionaux sont supposés complets³. Par conséquent, les opérations nationales ou régionales sont nulles. Au niveau de l'union, l'hypothèse de complétude du marché financier est levée. En effet, on suppose que les titres disponibles sur les marchés sont non-contingents, ce qui empêche les agents de s'assurer contre les conséquences sur leur richesse de la réalisation de différents chocs⁴. De plus, on suppose que les marchés financiers sont imparfaitement intégrés au sein de l'union monétaire. Cette imperfection prend la forme de coûts de gestion de portefeuille, générant une surprime de taux d'intérêt, proportionnelle au volume des transactions financières réalisées par les agents. Cette hypothèse présente l'avantage de stationnariser la dynamique de la dette (lorsque les marchés financiers sont fermés) ou de la position extérieure nette (lorsque les marchés financiers sont ouverts)⁵. En effet, ces coûts augmentent (resp. diminuent) le taux d'intérêt réel débiteur (resp. créditeur) de l'agent qui accumule des dettes (resp. des avoirs) incitant les agents à retourner vers leur position financière initiale après une période d'accumulation de dettes (resp. d'avoirs) leur ayant permis de lisser leurs trajectoires intertemporelles de consommation. Cette structure financière originale permet donc de restaurer le canal

³Dans les modèles à agents représentatifs, les décisions optimales de tous les agents sont identiques et *in fine*, les richesses des agents sont toujours égales. De ce fait, la complétude des marchés nationaux ou régionaux est un peu artificielle dans un tel cadre.

⁴Lorsque les marchés financiers sont complets et que la parité des pouvoirs d'achat (PPA) est vérifiée l'ajustement externe des économies passe exclusivement par le taux de change réel (Engel, 2002) et le rôle du compte courant est nul. Dans la perspective des travaux de Mundell (1973), cette approche revient purement et simplement à annuler les coûts liés à un ajustement imparfait en union monétaire en cas de chocs asymétriques. Une mesure de ces coûts passe donc nécessairement par l'hypothèse de marchés incomplets. Par ailleurs, l'intérêt de l'hypothèse de marchés financiers complets reste limité, dans la mesure où la relation fonctionnelle entre consommations relatives et taux de change réel qui en découle est largement invalidée par les données (Ravn, 2001). De surcroît, Obstfeld (2004) note que les déséquilibres de comptes courants sont particulièrement persistants d'un point de vue empirique, ce qui affaiblit le pouvoir explicatif de modèles ne conférant aucun rôle au compte courant dans les mécanismes d'ajustement externe.

⁵L'hypothèse de marchés financiers incomplets dans les modèles d'équilibre général amène une instabilité dynamique, matérialisée par l'existence d'une racine unitaire sur la dette ou sur la position extérieure nette (Bec et Hairault, 1997). La spécification de coûts de gestion de portefeuille permet donc de stationnariser ce type de modèles (Schmitt-Grohé et Uribe, 2003).

du compte courant dans l'ajustement externe des économies dans un modèle d'équilibre général stationnaire.

Le segment final du marché des biens et services est imparfaitement intégré, de sorte que l'union monétaire ne respecte pas le critère de McKinnon. Deux approches concernant la mesure du degré d'intégration commerciale sur le segment final du marché des biens et services sont envisageables. La première approche est celle adoptée par Obstfeld et Rogoff (2000). Introduite par Samuelson (1952, 1954), elle consiste à définir des coûts de transport *iceberg*, tels qu'une partie du bien exporté est absorbée par le transport, ce qui affecte les prix des biens échangés. La seconde approche repose sur l'introduction d'un biais dans les structures de consommation des agents en faveur des biens nationaux. Ce biais intervient dans la spécification des préférences et Corsetti (2006) montre qu'il permet de dériver une approximation du degré d'ouverture du segment final du marché des biens et services⁶. L'annexe (A.1) démontre que ces deux approches se rejoignent et spécifie la forme de la relation d'équivalence liant ces deux mesures du degré d'intégration commerciale. Dans la mesure où elle simplifie l'exposition des relations d'équilibre et puisqu'elle rejoint directement l'intuition de McKinnon, on retient la seconde approche.

Le segment intermédiaire du marché des biens et services est également imparfaitement intégré. Le commerce international de biens intermédiaires est envisagé comme un substitut à la mobilité des facteurs. En effet, le développement exponentiel du commerce intra-branche voire intra-firme (Feenstra, 1998 ; Fontagné et Freudenberg, 2002) participant à l'internationalisation des processus de production, et les travaux de Hummels, Ishii et Yi (2001) et Huang et Liu (2004) démontrent l'intérêt de cette approche⁷. L'introduction d'un niveau de production et d'échange intermédiaire, dont l'ouverture commerciale se substitue à celle du marché des *inputs* est une approche à la fois plus réaliste qu'une approche directement inspirée de Mundell (1961)⁸ et per-

⁶Si $1 - \alpha$ représente le biais en faveur des biens nationaux, le taux d'ouverture, défini par la part de la somme des importations et des exportations dans le produit intérieur, est donné par 2α .

⁷Les théorèmes de Stolper et Samuelson (1941) et de Rybczynski (1955) peuvent également justifier une telle démarche.

⁸En dépit de certaines tentatives (Blanchard et Galí, 2005), la prise en compte des problèmes de chômage dans les modèles d'équilibre général en économie ouverte présente de nombreuses difficultés techniques, susceptibles de compliquer excessivement la modélisation du critère de Mundell (1961).

met dans le même temps d'établir une correspondance théorique entre les travaux de Mundell (1961) et ceux de Kenen (1969). En effet, dans ce cadre, l'ouverture commerciale du segment intermédiaire du marché des biens et services constitue également une mesure du degré d'homogénéité des structures productives.

Enfin, on suppose que les marchés du travail sont parfaitement segmentés. De fait, le facteur travail reste immobile au sein de l'union monétaire et la dynamique entre ajustement externe et ajustement interne ne passe pas par les marchés du travail. Toutefois, les ajustements sur ces marchés sont sous-optimaux, dans la mesure où les salaires réels sont rigides. Cette rigidité est liée à l'ajustement graduel des prix des biens finals à la Calvo (1983) et permet de se situer dans un cadre d'analytique conjoncturel, conforme à la théorie des zones monétaires optimales.

Les hypothèses du modèle garantissent donc un ajustement externe sous-optimal au sein de l'union monétaire, au sens de la théorie des zones monétaires optimales. En effet, dans ce chapitre, toutes les conditions théoriques sont réunies pour que l'absence du taux de change nominal comme mécanisme d'ajustement externe de court terme soit coûteuse pour les agents.

1.1.2 Les ménages

L'union est constituée de deux pays $i \in \{h, f\}$ de taille égale et peuplés chacun d'un *continuum* de ménages indicés en $j \in [0, 1]$ maximisant,

$$\sum_{s=t}^{s=\infty} \beta^{s-t} E_t \{U_s^i(j)\}, \text{ pour } i \in \{h, f\}, \quad (1.1)$$

où $\beta = (1 + \delta)^{-1}$ est le facteur d'actualisation caractérisant la préférence des ménages pour le présent et où,

$$U_t^i(j) = \frac{C_t^i(j)^{1-\rho}}{1-\rho} - \frac{N_t^i(j)^{1+\psi}}{1+\psi}, \text{ pour } i \in \{h, f\}. \quad (1.2)$$

Dans l'équation (1.2), ρ est le degré d'aversion au risque de consommation des ménages et ψ détermine la sensibilité de la réponse de leur offre de travail en cas de chocs. Dans ce modèle, le taux d'intérêt constitue l'instrument privilégié de la politique monétaire.

En suivant Beetsma et Jensen (2005), cette hypothèse rend inutile la définition formelle d'une fonction de demande d'encaisses monétaires par les ménages. En effet, dans ce type de modèles, les fonctions de demande d'encaisses réelles servent à déterminer le niveau de la masse monétaire correspondant au taux d'intérêt nominal fixé par la banque centrale. La contrainte budgétaire de l'agent représentatif j résidant dans le pays i est donc la suivante,

$$B_{t+1}^i(j) - R_t B_t^i(j) = W_t^i N_t^i(j) + \Pi_t^i(j) - P_t^i C_t^i(j) - T_t^i(j) - P_{i,t} AC_t^i(j), \quad (1.3)$$

en respectant la condition de transversalité, $\lim_{T \rightarrow \infty} \prod_{s=t}^{s=T} R_{s+1}^{-1} E_t \{B_{T+1}^i(j)\} = B^i(j)$. Dans l'équation (1.3), $B_{t+1}^i(j)$ est la quantité d'obligations privées souscrites par l'agent j à la fin de la période t et $B_t^i(j)$ la quantité d'obligations souscrites à la période $t - 1$ rapportant $R_t B_t^i(j)$ en t . W_t^i représente le salaire nominal horaire proposé aux ménages en contrepartie de leur offre de travail $N_t^i(j)$. $\Pi_t^i(j) = \int_0^1 \Pi_t(i, j) di$ représente les profits des entreprises du pays i redistribués au ménage j . $C_t^i(j)$ est le panier agrégé de consommation de l'agent j . P_t^i est l'indice des prix à la consommation (IPC) et $P_{i,t}$ celui des prix à la production. $T_t^i(j)$ représente l'impôt forfaitaire payé par chaque ménage j .

Par ailleurs, $AC_t^i(j)$ représente un coût de gestion de portefeuille quadratique, mesuré sous forme d'un montant de biens ou de services. Schmitt-Grohé et Uribe (2003) montrent que cette hypothèse permet de stationnariser la dynamique de la dette. L'ampleur de ces coûts offre de surcroît une mesure intuitive du degré d'incomplétude du marché financier international. La spécification retenue est la suivante, $AC_t^i(j) = \frac{\alpha}{2} [B_{t+1}^i(j) - B^i(j)]^2$, pour $i \in \{h, f\}$, où $B^i(j)$ représente la détention de dettes ou d'actifs de l'agent j à l'état stationnaire de l'économie. La structure de ces coûts est telle que,

$$AC_t^i(j) = \left[\int_0^1 AC_t(k, j)^{\frac{\theta-1}{\theta}} dk \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}}, \text{ pour } i \in \{h, f\}.$$

La structure des marchés financiers requiert que la condition suivante sur les émissions d'obligations privées soit vérifiée à chaque période,

$$\int_0^1 B_t^h(j) dj + \int_0^1 B_t^f(j) dj = 0, \quad \forall t.$$

La fonction-valeur du ménage i résidant dans le pays j est la suivante,

$$V_t^i(j) = \max \left\{ \begin{array}{l} U_t(j) + \beta E_t \{V_{t+1}^i(j)\} - \lambda_t^i [P_t^i C_t^i(j) + B_{t+1}^i(j) \\ + P_{i,t} A C_t^i(j) - W_t^i N_t^i(j) - \Pi_t^i(j) - R_t B_t^i(j) + T^i(j)] \end{array} \right\}, \text{ pour } i \in \{h, f\}.$$

Les conditions du premier ordre donnent,

$$\beta I_{t+1}^i(j) E_t \left\{ \frac{P_t^i C_t^i(j)^\rho}{P_{t+1}^i C_{t+1}^i(j)^\rho} \right\} = 1, \quad (1.4)$$

$$I_{t+1}^i(j) = R_{t+1} [1 + \chi P_{i,t} (B_{t+1}^i(j) - B^i(j))]^{-1}, \quad (1.5)$$

$$N_t^i(j)^\psi C_t^i(j)^\rho = \frac{W_t^i}{P_t^i}, \quad (1.6)$$

pour $i \in \{h, f\}$.

La relation d'Euler modifiée (1.4) décrit la dynamique de la consommation dans le temps en fonction du taux d'intérêt réel individualisé $E_t \left\{ \frac{I_{t+1}^i(j)}{\pi_{t+1}^i} \right\}$ avec $\pi_{t+1}^i = \frac{P_{t+1}^i}{P_t^i}$ et de la préférence des ménages pour le présent. L'équation (1.5) met en évidence la manière dont les coûts de gestion de portefeuille affectent l'accumulation de titres : plus les agents s'écartent de leur détention d'actifs d'état stationnaire, plus les coûts modifient le taux d'intérêt débiteur ou créditeur, ce qui les incite à retourner vers leur position initiale. Enfin, l'équation (1.6) met en évidence l'arbitrage intratemporel traditionnel entre consommation et loisir en fonction du salaire réel.

Les indices de consommation sont définis comme,

$$C_t^i(j) = \left[(1 - \alpha_i)^{\frac{1}{\mu}} C_{h,t}^i(j)^{\frac{\mu-1}{\mu}} + (\alpha_i)^{\frac{1}{\mu}} C_{f,t}^i(j)^{\frac{\mu-1}{\mu}} \right]^{\frac{\mu}{\mu-1}}, \text{ pour } i \in \{h, f\}, \quad (1.7)$$

où $\alpha_i \in [0, \frac{1}{2}]$ avec $\alpha_h + \alpha_f = 1$. Dans l'équation (1.7), $1 - \alpha_i$ mesure le biais en faveur des biens nationaux dans la structure de consommation des agents du pays i . Selon l'interprétation retenue ici, α_i représente également le degré d'intégration sur le marché des biens et services finals (cf. section 1). Le paramètre μ mesure l'élasticité de substitution entre biens étrangers et domestiques et joue un rôle déterminant dans la dynamique de l'ajustement externe. Les indices de prix découlant de cette définition

des indices de consommation sont⁹,

$$P_t^i = \left[(1 - \alpha_i) (P_{h,t}^i)^{1-\mu} + \alpha_i (P_{f,t}^i)^{1-\mu} \right]^{\frac{1}{1-\mu}}, \text{ pour } i \in \{h, f\}.$$

De fait, les agents vivant dans le pays i choisissent de manière optimale les niveaux de consommation $C_{h,t}^i(j)$ et $C_{f,t}^i(j)$ de la façon suivante,

$$C_{h,t}^i(j) = (1 - \alpha_i) \left[\frac{P_{h,t}^i}{P_t^i} \right]^{-\mu} C_t^i(j), \quad C_{f,t}^i(j) = \alpha_i \left[\frac{P_{f,t}^i}{P_t^i} \right]^{-\mu} C_t^i(j), \text{ pour } i \in \{h, f\},$$

tandis que chaque indice est composé de k variétés différentes, à la suite de Dixit et Stiglitz (1977),

$$C_{h,t}^i(j) = \left[\int_0^1 C_{h,t}^i(k, j)^{\frac{\theta-1}{\theta}} dk \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}}, \quad C_{f,t}^i(j) = \left[\int_0^1 C_{f,t}^i(k, j)^{\frac{\theta-1}{\theta}} dk \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}}, \text{ pour } i \in \{h, f\},$$

où $\theta \geq \mu$ est l'élasticité de substitution entre les variétés disponibles dans l'économie¹⁰.

On suppose que la loi du prix unique tient. Les indices de prix correspondants sont,

$$P_{h,t}^i = P_{h,t} = \left[\int_0^1 P_{h,t}(k)^{1-\theta} dk \right]^{\frac{1}{1-\theta}}, \quad P_{f,t}^i = P_{f,t} = \left[\int_0^1 P_{f,t}(k)^{1-\theta} dk \right]^{\frac{1}{1-\theta}}.$$

Finalement, les demandes de variétés domestiques et étrangères k en fonction des consommations agrégées, des prix relatifs des variétés et des élasticités de substitution sont,

$$C_{h,t}^i(k, j) = (1 - \alpha_i) \left[\frac{P_{h,t}}{P_t^h} \right]^{-\mu} \left[\frac{P_{h,t}(k)}{P_{h,t}} \right]^{-\theta} C_t^i(j), \quad C_{f,t}^i(k, j) = \alpha_i \left[\frac{P_{f,t}}{P_t^f} \right]^{-\mu} \left[\frac{P_{f,t}(k)}{P_{f,t}} \right]^{-\theta} C_t^i(j).$$

⁹Le cadre des indices à la Dixit et Stiglitz (1977) nécessite que la forme fonctionnelle des indices de prix soit strictement contrainte par celle des paniers de biens.

¹⁰Selon Tille (2001), la substituabilité entre variétés échangées est plus forte que la substituabilité entre variétés au sein d'un même pays. Pour l'expliquer, il suffit d'envisager l'existence d'une spécialisation internationale des productions de variétés.

pour $i \in \{h, f\}$. La structure des coûts de portefeuille donne les fonctions de demandes spécifiques de variétés suivantes,

$$AC_t^i(k, j) = \left[\frac{P_{i,t}(k)}{P_{i,t}} \right]^{-\theta} AC_t^i(j), \text{ pour } i \in \{h, f\}.$$

Dans la suite de ce chapitre, les structures de consommation dans les deux pays sont supposées être le miroir l'une de l'autre, soit $\alpha_h = \alpha \Rightarrow \alpha_f = 1 - \alpha$.

1.1.3 Les autorités budgétaires

On suppose que les dépenses publiques sont biaisées en faveur des biens nationaux dans les deux pays. Les agrégats de dépenses publiques sont donc,

$$G_t^i = \left[\int_0^1 G_t^i(k)^{\frac{\theta-1}{\theta}} dk \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}},$$

ce qui implique que les demandes de variétés k et f émanant des autorités budgétaires sont,

$$G_t^i(k) = \left[\frac{P_{i,t}(k)}{P_{i,t}} \right]^{-\theta} G_t^i, \text{ pour } i \in \{h, f\}.$$

Le montant de dépenses publiques dans chaque pays G_t^i est supposé suivre un processus autorégressif d'ordre 1 tel que,

$$G_t^i = (1 - \rho_g) G^i + \rho_g^i G_{t-1}^i + \zeta_{g,t}^i, \text{ pour } i \in \{h, f\},$$

où $\zeta_{g,t+1}^i$ sont des innovations normales I.I.D¹¹.

La politique budgétaire consiste également à compenser le biais inflationniste consécutif au pouvoir de monopole des firmes productrices de biens finals. Cette distorsion est coûteuse pour les agents puisque le produit national est inférieur à son niveau efficient, correspondant au niveau de concurrence pure et parfaite, et puisque le niveau général des prix est plus élevé. Dans ce cadre, Schmitt-Grohé et Uribe (2004) et Benigno et Woodford (2005) montrent que la politique monétaire optimale tente de compenser cet

¹¹Indépendamment et Identiquement Distribuées.

effet restrictif sur le produit et génère une taxe inflationniste qui pénalise les ménages. En proposant une subvention proportionnelle aux firmes monopolistiques, les autorités budgétaires placent la production à son niveau efficient de prix flexibles dès le départ et suppriment le biais inflationniste évoqué¹².

Les dépenses publiques ainsi que la subvention proportionnelle τ sont financés par l'intermédiaire d'une taxe forfaitaire $T_t^i(j)$. La contrainte des autorités budgétaires est donc la suivante,

$$P_{i,t}G_t^i = \int_0^1 T_t^i(j)dj + \tau \int_0^1 P_{i,t}(k)Y_t^i(k)dk, \text{ pour } i \in \{h, f\}.$$

1.1.4 Firmes, technologies et prix

Le marché des biens et services est constitué de deux segments complémentaires : un segment de biens intermédiaires produits en régime de concurrence pure et parfaite, et un segment de biens finals produits en régime de concurrence monopolistique. Les biens intermédiaires sont produits à partir d'heures de travail national puis échangés pour que les producteurs de biens finals les assemblent. Les biens finals sont ensuite proposés aux ménages résidents et étrangers.

La firme intermédiaire résidente représentative (resp. étrangère) combine du travail résident (resp. étranger) avec un niveau de productivité national A_t^h (resp. A_t^f) pour produire une quantité X_t^h (resp. X_t^f) de bien intermédiaire en régime de concurrence pure et parfaite à un coût marginal (W_t^h/A_t^h) (resp. W_t^f/A_t^f). La quantité produite du bien est donnée par,

$$X_t^i = A_t^i L_t^i,$$

où la productivité globale des facteurs A_t^i suit le processus autorégressif suivant,

$$A_t^i = (1 - \rho_a) A^i + \rho_a A_{t-1}^i + \zeta_{a,t}^i, \text{ pour } i \in \{h, f\},$$

où $\zeta_{a,t+1}^i$ sont des innovations normales I.I.D.

¹²Les ménages étant particulièrement averses à l'inflation dans ce type de modèles, ils préfèrent la seconde situation à la première.

Dans les modèles d'équilibre général, l'introduction de rigidités nominales portant sur l'ajustement des prix de vente des firmes en concurrence monopolistique permet d'intégrer la demande anticipée dans le processus de détermination de l'activité par les producteurs.

Dans ce modèle, chaque pays $i \in \{h, f\}$ héberge un *continuum* de firmes finales $k \in [0, 1]$ qui combinent les deux types de biens intermédiaires et offrent de manière monopolistique la quantité $Y_t^i(k)$ de la variété k à partir de la technologie de production,

$$Y_t^i(k) = \left[(1 - \gamma_i)^{\frac{1}{\phi}} X_{h,t}^i(k)^{\frac{\phi-1}{\phi}} + (\gamma_i)^{\frac{1}{\phi}} X_{f,t}^i(k)^{\frac{\phi-1}{\phi}} \right]^{\frac{\phi}{\phi-1}}, \quad (1.8)$$

en faisant face au coût marginal $CM_t^i(k)$, défini par,

$$CM_t^i(k) = CM_t^i = \left[(1 - \gamma_i) (W_t^h/A_t^h)^{1-\phi} + \gamma_i (W_t^f/A_t^f)^{1-\phi} \right]^{\frac{1}{1-\phi}}, \text{ pour } i \in \{h, f\},$$

où $\gamma_i \in [0, \frac{1}{2}]$. Dans ces relations, $1 - \gamma_i$ représente le biais national dans l'utilisation de l'*input* national. Ici, γ_i mesure également le degré d'intégration sur le marché des biens et services intermédiaires. Par ailleurs, ϕ mesure l'élasticité de substitution entre les biens intermédiaires. Dans (1.8), $X_{h,t}^i(k)$ et $X_{f,t}^i(k)$ représentent les demandes de la firme k du pays i en biens intermédiaires en provenance du pays h ou f . L'optimisation des firmes finales donne les fonctions de demande de biens intermédiaires suivantes,

$$X_{h,t}^i(k) = (1 - \gamma_i) \left[\frac{W_t^h/A_t^h}{CM_t^i} \right]^{-\phi} Y_t^i(k), \quad X_{f,t}^i(k) = \gamma_i \left[\frac{W_t^f/A_t^f}{CM_t^i} \right]^{-\phi} Y_t^i(k), \text{ pour } i \in \{h, f\}.$$

En situation de prix flexibles, les firmes finales du pays $i \in \{h, f\}$ déterminent leur offre de variété k en maximisant son profit,

$$\Pi_t^i(k) = [(1 - \tau) P_{i,t}(k) - CM_t^i] Y_t^i(k),$$

compte tenu de la demande qui s'adresse à elles,

$$Y_t^i(k) = \left[\frac{P_{i,t}(k)}{P_{i,t}} \right]^{-\theta} \left[C_{i,t}^h + C_{i,t}^f + G_t^i + AC_t^i \right], \text{ pour } i \in \{h, f\},$$

avec $C_{h,t}^i = \int_0^1 C_{h,t}^i(j) dj$, $C_{f,t}^i = \int_0^1 C_{f,t}^i(j) dj$ et $AC_t^i = \int_0^1 AC_t^i(j) dj$.

En situation de prix rigides *à la* Calvo (1983), le comportement des firmes finales est modifié. Dans le pays $i \in \{h, f\}$, à chaque période, chaque firme fait face à une probabilité $(1 - \eta^i)$ de fixer un nouveau prix, indépendamment du temps écoulé depuis son dernier changement de prix¹³. Le prix fixé par ces firmes est différent du prix flexible (réoptimisé à chaque période), puisqu'elles anticipent la réalisation d'une période (de durée inconnue mais probabilisable) au cours de laquelle elles seront incapables de modifier leur prix à nouveau. Les producteurs maximisent donc la séquence de profits actualisés par unité de richesse correspondant à la situation anticipée où leurs prix de vente resteraient bloqués sur une infinité de période. Chaque flux de la séquence est pondéré par sa probabilité de réalisation, qui diminue au cours du temps. Les producteurs ayant l'opportunité de changer leur prix à la période t résolvent donc,

$$\underset{P_{i,t}(k)}{\text{Arg max}} \sum_{v=0}^{v=\infty} (\eta^i \beta)^v E_t \left\{ \frac{Y_{t+\nu}^i(k)}{P_{t+\nu}^i C_{t+\nu}^i(j)^\rho} [(1 - \tau) P_{i,t}(k) - CM_{t+\nu}^i] \right\}, \text{ pour } i \in \{h, f\}.$$

Le prix qui résout ce programme est donc,

$$P_{i,t}^*(k) = \frac{\theta}{(\theta - 1)(1 - \tau)} \frac{\sum_{v=0}^{v=\infty} (\eta^i \beta)^v E_t \left\{ \frac{Y_{t+\nu}^i(k) CM_{t+\nu}^i}{P_{t+\nu}^i C_{t+\nu}^i(j)^\rho} \right\}}{\sum_{v=0}^{v=\infty} (\eta^i \beta)^v E_t \left\{ \frac{Y_{t+\nu}^i(k)}{P_{t+\nu}^i C_{t+\nu}^i(j)^\rho} \right\}}.$$

Cependant, tous les producteurs ne modifient pas leur prix à la période t . En agrégeant à partir de l'expression des indices de prix et en rappelant que la firme k est représentative, il est possible de dériver l'expression analytique du niveau général des prix à la production dans le pays $i \in \{h, f\}$,

$$P_{i,t} = \left[(1 - \eta^i) P_{i,t}^*(k)^{1-\theta} + \eta^i P_{i,t-1}^{1-\theta} \right]^{\frac{1}{1-\theta}}.$$

Cette équation montre comment l'hypothèse de prix rigides *à la* Calvo permet de sortir du dilemme traditionnel entre prix rigides et prix flexibles : l'ajustement du niveau général intervient de manière lente et toutes les firmes finissent par répercuter les fluc-

¹³Cette probabilité émane de coûts, par exemple de coûts de menu (non explicités ici), qui impliqueraient simplement qu'une partie des prix ne change pas d'une période à l'autre.

tuations des coûts marginaux en cas de chocs d'offre ou les variations de prix en cas de chocs de demande. Un examen complet de ces comportements et de leurs implications est documenté dans les contributions de Galí et Monacelli (2005) et Canzoneri, Cumby et Diba (2006).

1.1.5 Agrégation et équilibre général

L'agrégation des quantités sur les marchés des biens et services passe par l'hypothèse d'un intermédiaire virtuel (Chari, Kehoe et McGrattan, 2002) agrégeant les variétés offertes de la même façon que les agents agrègent les variétés demandées. Par conséquent, la définition des agrégats de produits est la suivante,

$$Y_t^i = \left[\int_0^1 Y_t(k)^{\frac{\theta-1}{\theta}} dk \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}},$$

pour $i \in \{h, f\}$. L'équilibre sur le marché des biens et services finals se résume donc à,

$$\begin{aligned} Y_t^h &= (1 - \alpha) \left[\frac{P_{h,t}}{P_t^h} \right]^{-\mu} C_t^h + \alpha \left[\frac{P_{h,t}}{P_t^f} \right]^{-\mu} C_t^f + G_t^h + AC_t^h, \\ Y_t^f &= (1 - \alpha) \left[\frac{P_{f,t}}{P_t^f} \right]^{-\mu} C_t^f + \alpha \left[\frac{P_{f,t}}{P_t^h} \right]^{-\mu} C_t^h + G_t^f + AC_t^f. \end{aligned}$$

L'offre de biens finals satisfait à la fois les demandes émanant des autorités, celles associées aux coûts de gestion de portefeuille et les demandes de biens finals des ménages résidents et étrangers.

L'équilibre sur le marché des biens intermédiaires s'écrit,

$$\begin{aligned} A_t^h L_t^h &= X_{h,t}^h + X_{h,t}^f = (1 - \gamma) \left[\frac{W_t^h / A_t^h}{CM_t^h} \right]^{-\phi} Y_t^h DP_{h,t} + \gamma \left[\frac{W_t^h / A_t^h}{CM_t^f} \right]^{-\phi} Y_t^f DP_{f,t}, \\ A_t^f L_t^f &= X_{f,t}^f + X_{f,t}^h = (1 - \gamma) \left[\frac{W_t^f / A_t^f}{CM_t^f} \right]^{-\phi} Y_t^f DP_{f,t} + \gamma \left[\frac{W_t^f / A_t^f}{CM_t^h} \right]^{-\phi} Y_t^h DP_{h,t}, \end{aligned}$$

avec $X_{h,t}^i = \int_0^1 X_{h,t}^i(k)dk$ et $X_{f,t}^i = \int_0^1 X_{f,t}^i(k)dk$ pour $i \in \{h, f\}$. Dans ces expressions, $DP_{i,t}$ représente la dispersion des prix sur le marché des biens finals du pays i ,

$$DP_{i,t} = \int_0^1 \left[\frac{P_{i,t}(k)}{P_{i,t}} \right]^{-\theta} dk \geq 1.$$

Dans les modèles de concurrence pure et parfaite, l'*output* est entièrement déterminé par les conditions naturelles de l'offre et $DP_{i,t} = 1, \forall i, \forall t$. Dans ce modèle, les prix s'ajustent graduellement et l'*output* est également sensible aux conditions de la demande. Puisque les prix ne réagissent pas immédiatement, les quantités s'ajustent à court terme pour assurer l'équilibre sur le marché des biens et services, ce qui déforme la structure des prix relatifs entre variétés ($DP_{i,t}$) et permet à la production de se situer temporairement à un niveau supérieur (dans le cas d'un choc de demande positif par exemple) à son niveau naturel, c'est-à-dire le niveau de production en situation de prix flexibles et de marché financier complet.

Le travail est un facteur immobile au niveau de l'union et l'équilibre sur ce marché pour le pays $i \in \{h, f\}$ s'écrit,

$$N_t^i = \int_0^1 N_t^i(j)dj = L_t^i.$$

Enfin, en définissant $B_t^i = \int_0^1 B_t^i(j)dj$ pour $i \in \{h, f\}$, l'équilibre financier de l'union monétaire s'écrit à partir de la consolidation des contraintes de tous les agents et des conditions d'équilibre sur tous les marchés,

$$\begin{aligned} B_{t+1}^h - B_t^h &= (R_t - 1) B_t^h + P_{h,t} \left[(1 - \alpha) \left[\frac{P_{h,t}}{P_t^h} \right]^{-\mu} C_t^h + \alpha \left[\frac{P_{h,t}}{P_t^f} \right]^{-\mu} C_t^f \right] - P_t^h C_t^h \\ &+ W_t^h / A_t^h \left[(1 - \gamma) \left[\frac{W_t^h / A_t^h}{CM_t^h} \right]^{-\phi} Y_t^h DP_{h,t} + \gamma \left[\frac{W_t^h / A_t^h}{CM_t^f} \right]^{-\phi} Y_t^f DP_{f,t} \right] - CM_t^h Y_t^h DP_{h,t} \end{aligned}$$

avec $B_s^h + B_s^f = 0, \forall s \geq t$. La dynamique du compte courant se décompose en trois postes. Le premier terme représente les intérêts payés sur la dette extérieure de la période précédente. Le second poste est la balance commerciale des biens et services

finals tandis que le troisième poste représente la balance commerciale des biens et services intermédiaires.

Pour finir, on définit les termes de l'échange finals (S_t) et intermédiaires (Σ_t) par,

$$S_t = \frac{P_{f,t}}{P_{h,t}}, \quad \Sigma_t = \frac{W_t^f / A_t^f}{W_t^h / A_t^h}.$$

1.1.6 Etat stationnaire et linéarisation

Le modèle n'est pas linéaire et n'admet pas de solution fermée. Il ne peut donc pas être résolu en niveau et l'on adopte donc la méthode de log-linéarisation des conditions d'équilibre autour d'un état stationnaire déterministe définie par King, Plosser et Rebelo (1988). Une variable quelconque Z_t du modèle est supposée évoluer de la manière suivante,

$$Z_t = Z e^{z_t},$$

où Z est la valeur d'état stationnaire de Z_t et où $u_t = \log Z_t - \log Z$. Il est ensuite possible d'approximer Z_t par,

$$Z_t \simeq Z (1 + z_t).$$

Toutes les relations du modèle sont donc linéarisées de cette manière. Le modèle est ensuite résolu à partir de méthodes dynamiques standards.

Par définition, à l'état stationnaire, $A_t^i = A$. Par ailleurs, on pose, $G_t^i = G^i = \kappa Y^i$. La symétrie impose, $P_h = P_f = P^h = P^f = P_i^*(k) = P$, ce qui implique, $\frac{W^i}{P^i} = \frac{W}{P} = \frac{(\theta-1)(1-\tau)}{\theta} A$. En suivant Benigno et Woodford (2005), on pose, $\tau = (1 - \theta)^{-1} \leq 0$, ce qui implique $\frac{W}{P} = A$. La définition des coûts de portefeuille impose $I^i = I = R$, ce qui permet de dériver le taux d'intérêt d'état stationnaire $R = \beta^{-1}$. Les indices de prix sont tels que $DP = 1$. Par ailleurs, l'équilibre du marché des biens et services à l'état stationnaire implique $C = (1 - \kappa) Y$, tandis que la fonction de production donne $Y = AN$. En combinant ces relations avec les conditions d'arbitrage travail-loisir, on obtient,

$$N = \left[\frac{A^{1-\rho}}{(1 - \kappa)^\rho} \right]^{\frac{1}{\psi + \rho}},$$

ce qui implique, $Y = A \left[\frac{A^{1-\rho}}{(1-\kappa)^\rho} \right]^{\frac{1}{\psi+\rho}}$ et $C = A \left[\frac{A}{(1-\kappa)} \right]^{\frac{1-\rho}{\psi+\rho}}$

Les variations de $DP_{i,t}$ sont strictement quadratiques (voir démonstration en annexe (A.2)), ce qui implique $dp_{i,t} = 0$ et explique l'absence de ce terme dans les relations linéarisées du modèle. Par ailleurs, puisque $B = 0$, l'expression linéarisée de B_t^i est $b_t^i = \frac{B_t^i}{PC}$. Les règles standards de loglinéarisation sont ensuite appliquées aux relations du modèle et résumées dans le tableau 1.1.

1.1.7 L'équilibre naturel

En posant $\eta^i = \eta = 0$ et $\chi = 0$, on obtient la dynamique naturelle du modèle, c'est-à-dire la dynamique à prix flexibles avec un marché financier complet. Cet équilibre constitue un optimum de Pareto et représente un objectif naturel de la politique économique. Les travaux de Svensson (1997, 2000) et de Woodford (2003a) ont montré que cet équilibre maximise le bien-être des agents. Le tableau 1.2 présente cette dynamique naturelle du modèle (notée \tilde{z}_t pour une variable quelconque z).

1.1.8 Politique monétaire

La littérature et la pratique ont consacré le taux d'intérêt nominal comme instrument privilégié de la politique monétaire (Svensson, 2002). En effet, les banques centrales, par le biais des politiques d'open-market, ont fait du taux d'intérêt nominal appliqué aux transactions sur le marché interbancaire le vecteur de leurs actions de politique monétaire. Par ailleurs, les travaux de Barro et Gordon (1983) et de Kydland et Prescott (1977) ont montré que les politiques conjoncturelles devaient faire l'objet d'un engagement crédible des autorités sur des objectifs annoncés et respectés *ex post*.

A la lumière de ces éléments, les politiques de règles monétaires sont apparues comme une manière efficace et lisible de mettre en œuvre ces engagements, et, par exemple, de stabiliser l'inflation et les anticipations d'inflation tout en assurant une stabilisation des cycles d'activité (voir Taylor, 1993). Ainsi, une abondante littérature s'est développée afin de mieux comprendre à la fois les comportements des banques centrales et les conditions de détermination des modèles dynamiques d'équilibre général lorsque le taux d'intérêt nominal est fixé par le biais d'une règle. En effet, la détermination

TAB. 1.1: Le modle linéarisé

Ménages	
$\rho E_t \{c_{t+1}^h\} - \rho c_t^h = \frac{\delta}{1+\delta} r_{t+1} - E_t \{\pi_{t+1}^h\} - \chi (1 - \kappa)^{\frac{\psi}{\psi+\rho}} b_{t+1}^h$	
$\rho E_t \{c_{t+1}^f\} - \rho c_t^f = \frac{\delta}{1+\delta} r_{t+1} - E_t \{\pi_{t+1}^f\} + \chi (1 - \kappa)^{\frac{\psi}{\psi+\rho}} b_{t+1}^h$	
$\psi n_t^i + \rho c_t^i = w_t^i - p_t^i$, pour $i \in \{h, f\}$,	
Firmes	
$\pi_{i,t} = \beta E_t \{\pi_{i,t+1}\} + \frac{(1-\eta^i)(1-\beta\eta^i)}{\eta^i} (cm_t^i - p_{i,t})$, pour $i \in \{h, f\}$	
$cm_t^h = (1 - \gamma) (w_t^h - a_t^h) + \gamma (w_t^f - a_t^f)$, où $a_t^h = \rho_a a_{t-1}^h + \zeta_{a,t}^h$	
$cm_t^f = (1 - \gamma) (w_t^f - a_t^f) + \gamma (w_t^h - a_t^h)$, où $a_t^f = \rho_a a_{t-1}^f + \zeta_{a,t}^f$	
Marchés des biens et services	
$y_t^h = (1 - \kappa) [(1 - \alpha) c_t^h + \alpha c_t^f + 2\mu\alpha (1 - \alpha) s_t] + \kappa g_t^h$, où $g_t^h = \rho_g g_{t-1}^h + \zeta_{g,t}^h$	
$y_t^f = (1 - \kappa) [(1 - \alpha) c_t^f + \alpha c_t^h - 2\mu\alpha (1 - \alpha) s_t] + \kappa g_t^f$, où $g_t^f = \rho_g g_{t-1}^f + \zeta_{g,t}^f$	
$a_t^h + n_t^h = (1 - \gamma) y_t^h + \gamma y_t^f + 2\phi\gamma (1 - \gamma) \sigma_t$	
$a_t^f + n_t^f = (1 - \gamma) y_t^f + \gamma y_t^h - 2\phi\gamma (1 - \gamma) \sigma_t$	
Définitions	
$p_t^h = (1 - \alpha) p_{h,t} + \alpha p_{f,t}$	$p_t^f = (1 - \alpha) p_{f,t} + \alpha p_{h,t}$
$\pi_{t+1}^i = p_{t+1}^i - p_t^i$, pour $i \in \{h, f\}$	
$\pi_{i,t+1} = p_{i,t+1} - p_{i,t}$, pour $i \in \{h, f\}$	
$s_t = p_{f,t} - p_{h,t}$	$\sigma_t = w_t^f - w_t^h + a_t^h - a_t^f$
Compte courant	
$b_{t+1}^h - b_t^h = \delta b_t^h + \alpha [(c_t^f - c_t^h) + (2\mu (1 - \alpha) - 1) s_t]$	$+ \frac{\gamma}{1-\kappa} [(y_t^f - y_t^h) + (2\phi (1 - \gamma) - 1) \sigma_t]$

TAB. 1.2: L'équilibre naturel du modle

$\frac{\delta}{1+\delta}\tilde{r}_{t+1} = \frac{\rho(\psi+1)}{\psi(1-\kappa)+\rho}\Delta a_{t+1}^u - \frac{\rho\kappa\psi}{\psi(1-\kappa)+\rho}\Delta g_{t+1}^u$	$\tilde{c}_t^u = \frac{(\psi+1)}{\psi(1-\kappa)+\rho}a_t^u - \frac{\kappa\psi}{\psi(1-\kappa)+\rho}g_t^u$
$\tilde{s}_t = \frac{2\kappa\psi(1-2\gamma)^2}{\varrho_\gamma}g_t^r - \frac{2(1+\psi)(1-2\gamma)}{\varrho_\gamma}a_t^r$	$\tilde{\sigma}_t = \frac{2\kappa\psi(1-2\gamma)}{\varrho_\gamma}g_t^r - \frac{2(1+\psi)}{\varrho_\gamma}a_t^r$
$\tilde{c}_t^r = \frac{(1+\psi)(1-2\gamma)(1-2\alpha)}{\rho\varrho_\gamma}a_t^r - \frac{\kappa\psi(1-2\gamma)^2(1-2\alpha)}{\rho\varrho_\gamma}g_t^r$	$\tilde{n}_t^r = \frac{2(\varrho_\alpha(1-2\gamma)^2+2\varsigma_\gamma)-1}{\varrho_\gamma}a_t^r + \frac{\kappa(1-2\gamma)}{\varrho_\gamma}g_t^r$
où	
$z_t^u = \frac{1}{2}z_t^h + \frac{1}{2}z_t^f, \quad \forall z, \forall t$	$z_t^r = \frac{1}{2}z_t^f - \frac{1}{2}z_t^h, \quad \forall x, \forall t$
$\varrho_\alpha = \frac{(1-\kappa)((1-2\alpha)^2+4\rho\varsigma_\alpha)}{2\rho}$	$\varrho_\gamma = 1 + 2\psi(\varrho_\alpha(1-2\gamma)^2 + 2\varsigma_\gamma)$
$\varsigma_\gamma = \phi\gamma(1-\gamma)$	$\varsigma_\alpha = \mu\alpha(1-\alpha)$

réelle des modèles avec anticipations rationnelles, prix à la Calvo et règles de taux d'intérêt nominal est très sensible à la valeur des paramètres de la règle de taux d'intérêt nominal¹⁴. Dans le modèle d'union monétaire présenté ici, la politique monétaire suit une règle de type Taylor. On suppose qu'il existe une règle permettant à la banque centrale de mettre en œuvre la stabilité des prix à la consommation en plaçant le taux d'intérêt nominal de l'union exactement à sa valeur naturelle¹⁵,

$$r_{t+1} = \tilde{r}_{t+1}, \quad (1.9)$$

où \tilde{r}_{t+1} est défini dans le tableau 1.2.

¹⁴L'indétermination provient généralement de la difficulté à ancrer les anticipations d'inflation puisque la dynamique de l'inflation est tournée vers l'avenir.

¹⁵Dans ce type de modèles, la politique monétaire optimale consiste à assurer la stabilité des prix à la consommation. Le plus souvent, la stabilisation de l'*output gap* est un objectif complémentaire de l'objectif de stabilité des prix. Le deuxième chapitre de la thèse propose quelques développements à ce sujet.

Le modèle peut désormais être résolu sous une forme état-mesure à partir de la méthode proposée par Blanchard et Kahn (1980) et en supposant que les anticipations des agents sont rationnelles,

$$z_{t+1} - E_t \{z_{t+1}\} = \zeta_{t+1}^z, \quad \forall z, \forall t$$

où ζ_{t+1}^z est l'erreur de prévision des agents sur la valeur en $t + 1$ de la variable z .

1.2 Estimation par la méthode des moments simulés

Après avoir résolu le modèle décrit par les équations du tableau 1.1 augmentées de la règle 1.9 pour une valeur donnée des paramètres structurels, cette section se propose de l'estimer. La confrontation des modèles d'équilibre général en économie ouverte avec les données pose plusieurs problèmes, parmi lesquels la prise en compte de dynamiques tournées vers l'avenir (*forward*) ou l'identification des paramètres ou des chocs.

La méthode des moments généralisés, proposée par Hansen (1982), présente l'intérêt d'estimer tout ou partie d'un modèle d'équilibre général à partir de conditions d'orthogonalité pouvant prendre n'importe quelle forme fonctionnelle des données. L'intérêt de cette méthode réside dans sa capacité à traiter une information incomplète tout en restant valable. Le principal inconvénient de cette démarche vient de son incapacité à estimer et à identifier tous les paramètres lorsque certaines variables des modèles d'équilibre général sont inobservables et qu'il n'existe pas d'instrument admissible de ces variables. Dans ce cas, la méthode des moments simulés permet, dès lors que la distribution de la variable inobservable ou de l'un de ses instruments est connue, d'estimer le modèle complet à partir de données simulées¹⁶.

La méthode des moments simulés est utile aux macroéconomistes qui adoptent habituellement une démarche de calibration. En effet, les conditions d'orthogonalité retenues dans le cadre de l'estimation peuvent prendre n'importe quelle forme fonctionnelle, linéaire ou non, des données. Il est donc possible de proposer un estimateur qui minimise la distance entre moments d'ordre 2 observés et simulés. Par ailleurs, comme l'estimateur s'accommode aisément d'informations incomplètes, la méthode d'estimation permet

¹⁶Ces méthodes inférentielles indirectes doivent une part significative de leur développement à l'économie expérimentale (McFadden, 1989)

également de calibrer une partie des paramètres tout en laissant d'autres paramètres libres. Dans ce chapitre, on utilise cette méthode pour estimer les paramètres du modèle. Les étapes techniques de la méthode sont exposées en annexe (A.3).

Après avoir décrit les données utilisées, cette section présente une analyse des résultats et une étude des fonctions de réponse, qui vont permettre de valider les propriétés dynamiques du modèle estimé.

1.2.1 Données et moments d'intérêt

Les données, issues de la base de l'OCDE (Perspectives économiques), concernent des agrégats convertis dans la même monnaie et couvrent la période allant du premier trimestre 1970 au dernier trimestre 2004. Les séries corrigées des variations saisonnières sont les suivantes : produit intérieur brut (en volume), consommation privée (en volume), déflateur du PIB (en indice base 100 le premier trimestre de 1970), solde du compte courant (en % du PIB), emploi (en nombre de travailleurs), salaires nominaux. Les données concernent neuf pays de la zone Euro : l'Allemagne, la France, l'Italie, les Pays-Bas, l'Espagne, le Portugal, la Belgique, la Finlande et l'Irlande. L'Autriche, le Luxembourg et la Grèce sont exclus de l'analyse car les données concernant ces pays sont indisponibles ou trop incomplètes.

On divise ensuite la zone euro en deux groupes de pays que l'on rapproche des deux pays ou régions considérés dans le modèle. Le critère le plus pertinent est celui du degré de rigidités nominales. On distinguera donc deux groupes : un groupe de pays caractérisé par de fortes rigidités nominales et un groupe caractérisé par de faibles rigidités nominales. Cette distinction s'appuie sur les travaux de Benigno (2004b) fondés sur l'élasticité de la réponse de l'offre de travail en cas de chocs. On s'appuiera plutôt sur les travaux d'Álvarez *et ali.* (2006), qui mesurent le degré de rigidité nominale à partir du pourcentage de biens constituant les indices de prix à la consommation (IPC) dont les prix se modifient chaque mois en moyenne dans les différents pays de l'UEM¹⁷. En fixant un seuil de discrimination à 15%, le tableau 1.3 permet de séparer l'UEM en deux groupes de pays de taille presque égale.

¹⁷Toutefois, la différence entre ces deux approches demeure relativement faible. En effet, la rigidité des prix des biens finals détermine celle du niveau général des prix donc une partie de celle des salaires réels, qui joue un rôle clé dans les décisions d'offre de travail.

TAB. 1.3: Rigidités nominales et poids des pays au sein de la zone euro

	Pourcentage moyen de biens dont les prix changent chaque mois	Poids dans le PIB de la zone euro
Allemagne	13.5	29.1
France	23.9	21.6
Italie	10.0	17.7
Espagne	13.3	11.0
Pays-Bas	16.2	6.4
Belgique	17.6	3.7
Luxembourg	23.0	0.3
Autriche	15.4	3.1
Finlande	20.3	2.0
Portugal	21.1	1.8
Irlande	—	2.0
Grèce	—	2.2

Sources : Álvarez et ali. (2006) et Banque centrale européenne.

Le premier groupe est constitué de l'Allemagne, l'Espagne et l'Italie et son poids relatif dans l'UEM est de 57.8% (tableau 1.3) tandis que le second groupe rassemble le reste des pays de l'UEM et représente 42.2% du PIB de l'union. Pour plus de simplicité, on supposera que ces deux groupes de pays ont un poids identique d'environ 50% au sein de l'union.

Avant d'estimer le modèle, on construit les séries agrégées selon les poids respectifs (variables dans le temps) des pays dans chacune des deux régions. La zone comprenant l'Allemagne est indicée h et celle comprenant la France f . A partir des déflateurs des PIB, on construit les taux d'inflation des prix à la production de chaque région. Enfin, les salaires réels sont calculés à partir des séries de salaires nominaux et des déflateurs des PIB.

Dans un second temps, on purge des données les observations correspondant à la réunification allemande, épisode exogène que le modèle ne saurait expliquer. L'Allemagne étant le plus gros pays de la zone euro, il a en effet un impact prépondérant sur l'économie des deux régions. On procède en suivant Millard, Scott et Sensier (1997) :

les séries brutes sont prises en taux de croissance, à l'exception des taux d'inflation des prix à la production et des comptes courants. Lorsque ce taux n'est pas compris entre 3% et -3%, on remplace l'observation par la moyenne des taux de croissance des quatre périodes encadrant l'observation. Après avoir reconstruit les variables en niveau, les séries sont prises en log et HP-filtrées afin de les rendre stationnaires. Enfin, on calcule l'ensemble des moments (variance, covariance et autocovariances) avant d'en sélectionner un ensemble pertinent dans le cadre de notre analyse¹⁸.

Quelles dimensions des données le modèle doit-il tenter de reproduire? Le but de cet exercice est avant tout d'évaluer l'intégration des marchés des biens finals et intermédiaires, ce qui met l'accent sur les moments concernant les PIB, l'emploi, les consommations et les salaires réels. Les conditions d'ajustement externe (termes de l'échange et compte courant) ainsi que les rigidités nominales doivent être reproduites correctement. Les moments concernant les taux d'inflation, les termes de l'échange, et les soldes de compte courant devront également être pris en compte. Finalement, en posant $w_{r,t}^i = w_t^i - p_t^i$, $i \in \{h, f\}$ et $ca_t^i = b_t^i - b_{t-1}^i$, les 39 moments d'intérêt retenus pour estimer le modèle sont décrits dans le tableau 1.4.

TAB. 1.4: Les 39 moments d'intérêt

Variances	$\sigma^2(y_t^h), \sigma^2(y_t^f), \sigma^2(c_t^h), \sigma^2(c_t^f), \sigma^2(\pi_t^h), \sigma^2(\pi_t^f), \sigma^2(n_t^h), \sigma^2(n_t^f), \sigma^2(ca_t^h), \sigma^2(ca_t^f), \sigma^2(w_{r,t}^h), \sigma^2(w_{r,t}^f), \sigma^2(s_t^f)$
Covariances	$cov(y_t^h, y_t^f), cov(y_t^h, c_t^h), cov(y_t^h, \pi_t^h), cov(y_t^f, s_t^f), cov(y_t^f, c_t^f), cov(y_t^f, \pi_t^f), cov(y_t^f, s_t^f), cov(c_t^h, n_t^h), cov(c_t^h, ca_t^h), cov(c_t^f, n_t^f), cov(c_t^f, ca_t^f), cov(n_t^h, w_{r,t}^h), cov(n_t^f, w_{r,t}^f), cov(ca_t^h, s_t^f)$
Autocovariances	$cov(y_t^h, y_{t-1}^h), cov(y_t^f, y_{t-1}^f), cov(c_t^h, c_{t-1}^h), cov(c_t^f, c_{t-1}^f), cov(\pi_t^h, \pi_{t-1}^h), cov(\pi_t^f, \pi_{t-1}^f), cov(n_t^h, n_{t-1}^h), cov(n_t^f, n_{t-1}^f), cov(ca_t^h, ca_{t-1}^h), cov(ca_t^f, ca_{t-1}^f), cov(w_{r,t}^h, w_{r,t-1}^h), cov(w_{r,t}^f, w_{r,t-1}^f)$

¹⁸La pertinence n'est pas le seul critère de choix, il convient également de préserver l'ensemble des moments retenus pour l'estimation d'éventuelles colinéarités qui nuiraient à la convergence de l'estimateur ou viendraient biaiser l'estimation des paramètres du modèle.

La méthode des moments simulés consiste donc à minimiser la distance entre les valeurs observées de ces 39 moments et leurs valeurs simulées.

1.2.2 Résultats

Tous les paramètres du modèle sont estimés, à l'exception de β , le facteur d'actualisation qui détermine δ , le taux d'intérêt d'état stationnaire, et de θ , qui ne joue aucun rôle dans la dynamique linéaire du modèle. L'annexe (A.2) rappelle que θ affecte uniquement la variance de l'inflation et n'entre pas dans l'expression linéaire du modèle. En suivant Rotemberg et Woodford (1997), on pose donc $\theta = 7$. De plus, pour des raisons tenant à la stabilité des valeurs propres du système, β est calibré sur la valeur $\beta = 0.988$, ce qui correspond à un taux d'intérêt annuel de 4.7%, conforme au taux d'intérêt réel moyen sur la période dans les pays de l'UEM. Par ailleurs, étant donnée la structure des marchés des biens et services intermédiaires, qui s'assimile à celle du marché des *inputs*, on suppose que l'élasticité de substitution entre les biens et services intermédiaires est faible. On pose donc $\phi = 1$. Tous les autres paramètres du modèle sont estimés par la minimisation du critère MMS décrit en annexe (A.3). Les résultats de cette estimation sont reportés dans le tableau 1.5.

Le premier résultat de la procédure d'estimation réside dans la statistique d'adéquation globale du modèle ($J - stat$) qui atteint 81.57%, ce qui indique que le modèle est bien spécifié et globalement non-rejeté par les données. Presque tous les paramètres du modèle sont largement significatifs. Seules les valeurs de γ (significatif à 17%) et de χ (significatif à 4%) apparaissent moins robustes. Toutefois, il convient de relativiser la robustesse de χ . En effet, le seuil de signification est particulièrement sensible à la volatilité des comptes courants, qui dépend directement de la valeur de la richesse des agents à l'état stationnaire. Il est donc aisé de manipuler cette valeur pour augmenter artificiellement la robustesse de χ . Toutefois, pour des raisons de simplicité et de clarté de l'exposition du modèle, on s'abstient de choisir un tel état stationnaire et les valeurs retenues sont les plus simples possible.

Les valeurs de l'aversion au risque (ρ) et de l'élasticité intertemporelle des heures travaillées (ψ) sont dans les marges avancées par Benigno (2004b) et Canzoneri, Cumby et Diba (2006). Les valeurs estimées des paramètres de chocs exogènes sont conformes

à la littérature (Backus, Kehoe et Kydland, 1992, 1993 ; Chari, Kehoe et McGrattan, 2002). Elles révèlent en outre le fait que la dynamique conjoncturelle du pays h semble plus volatile que celle du pays f , ce qui transparaît dans la valeur de $\sigma(\zeta_{a,t}^h) = 0.85\%$ relativement à celle de $\sigma(\zeta_{g,t}^f) = 0.75\%$.

Les paramètres contrôlant le biais des agents en faveur des biens nationaux sont dans les marges attendues. Le biais sur le segment final est $\alpha = 0.3139$, ce qui implique un taux d'ouverture de l'ordre de 63% sur le segment final du marché des biens et services. En ce qui concerne le segment intermédiaire, on obtient $\gamma = 0.0482$, ce qui correspond à un taux d'ouverture d'environ 9%. Le degré de complétude des marchés reproduit assez fidèlement la volatilité des comptes courants européens et rejoint la valeur avancée par Schmitt-Grohé et Uribe (2003) puisque $\chi = 0.0008$, soit une surprime annuelle moyenne de l'ordre de 0.32% pour un taux d'intérêt annuel moyen de 4.7%. La valeur estimée de l'élasticité de substitution des biens finals μ se situe plutôt dans la fourchette basse des valeurs avancées par Obstfeld et Rogoff (2000), qui vont de 1.5-2 à presque 30.

La valeur des paramètres de rigidités nominales η^h et η^f est légèrement inférieure aux estimations de Clarida, Galí et Gertler (2000), bien qu'elle reste dans les marges habituellement avancées par les études empiriques, notamment celles évoquées par l'étude récente d'Angeloni *et ali.* (2006). En moyenne, ces valeurs impliquent que les prix changent tous les trois trimestres.

Enfin, κ correspond au ratio de dépenses publiques sur le PIB. Sa valeur recoupe les valeurs traditionnellement avancées compte tenu du fait que ces dépenses publiques ne recouvrent ni l'investissement public, ni les différentes composantes de la dette publique.

Finalement, la calibration de référence du modèle découlant de l'estimation par le critère MMS est décrite dans le tableau 1.6.

A partir de ces résultats, on présente une étude des fonctions de réponse aux chocs afin de valider les propriétés dynamiques associées aux valeurs estimées des paramètres, avant de procéder à une analyse plus poussée des conséquences d'une meilleure intégration des marchés au sein de l'UEM.

TAB. 1.5: Résultats de l'estimation par la méthode des moments simulés

ψ	3.4052** (2.14)	κ	0.2236* (4.87)	ρ_g	0.9261* (4.75)
ρ	1.2674* (2.91)	η^h	0.7132* (5.98)	$\sigma(\zeta_{a,t}^h)$	0.85%* (5.77)
α	0.3139* (3.99)	η^f	0.6955* (3.64)	$\sigma(\zeta_{a,t}^f)$	0.78%* (6.81)
γ	0.0482 (0.22)	χ	0.0008 (0.05)	$\sigma(\zeta_{g,t}^h)$	0.98%* (8.11)
μ	2.4467** (2.01)	ρ_a	0.9706* (5.12)	$\sigma(\zeta_{g,t}^f)$	0.99%* (6.55)
$J - stat$				17.7351	
$\Psi(\hat{\varphi}_T^*)$				$\chi^2(24)$	
$p - value$				0.8157	

Seuils de signification : * : 99% / ** : 95%

TAB. 1.6: Calibration de référence

Facteur d'actualisation	$\beta = 0.988$
Elasticité intertemporelle de substitution de la consommation	$\rho = 1.2674$
Elasticité intertemporelle de substitution du travail	$\psi = 3.4052$
Elasticité de substitution entre les variétés	$\theta = 7$
Elasticité de substitution entre les biens finals	$\mu = 2.4467$
Elasticité de substitution entre les biens intermédiaires	$\phi = 1$
Ouverture sur le segment final du marché des B&S	$\alpha = 0.3139$
Ouverture sur le segment intermédiaire du marché des B&S	$\gamma = 0.0482$
Dépenses publiques à l'état stationnaire	$\kappa = 0.2236$
Rigidités nominales des prix à la production dans le pays h	$\eta^h = 0.7132$
Rigidités nominales des prix à la production dans le pays f	$\eta^f = 0.6955$
Persistance des chocs de productivité	$\rho_a = 0.9706$
Persistance des chocs de dépenses publiques	$\rho_g = 0.9261$
Ecart-type des chocs de productivité dans le pays h	$\sigma(\zeta_{a,t}^h) = 0.85\%$
Ecart-type des chocs de productivité dans le pays f	$\sigma(\zeta_{a,t}^f) = 0.78\%$
Ecart-type des chocs de dépenses publiques dans le pays h	$\sigma(\zeta_{g,t}^h) = 0.98\%$
Ecart-type des chocs de dépenses publiques dans le pays f	$\sigma(\zeta_{g,t}^f) = 0.99\%$

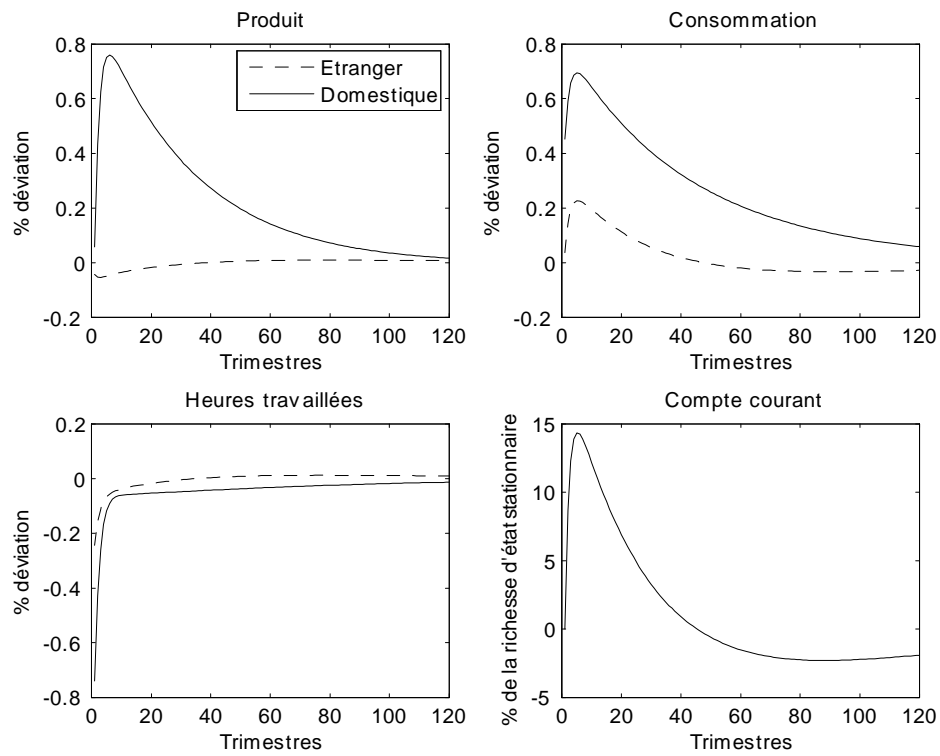
1.2.3 Les propriétés dynamiques du modèle

Dans un premier temps, l'étude des fonctions de réponses aux deux types de chocs dans le modèle permet de mieux comprendre la façon dont s'ajustent les deux pays en cas de chocs asymétriques de productivité et de dépenses publiques. Même si le modèle n'est pas parfaitement symétrique ($\eta^h \neq \eta^f$), seuls les effets de chocs domestiques sont présentés, puisqu'à la marge, les chocs étrangers ont des effets comparables.

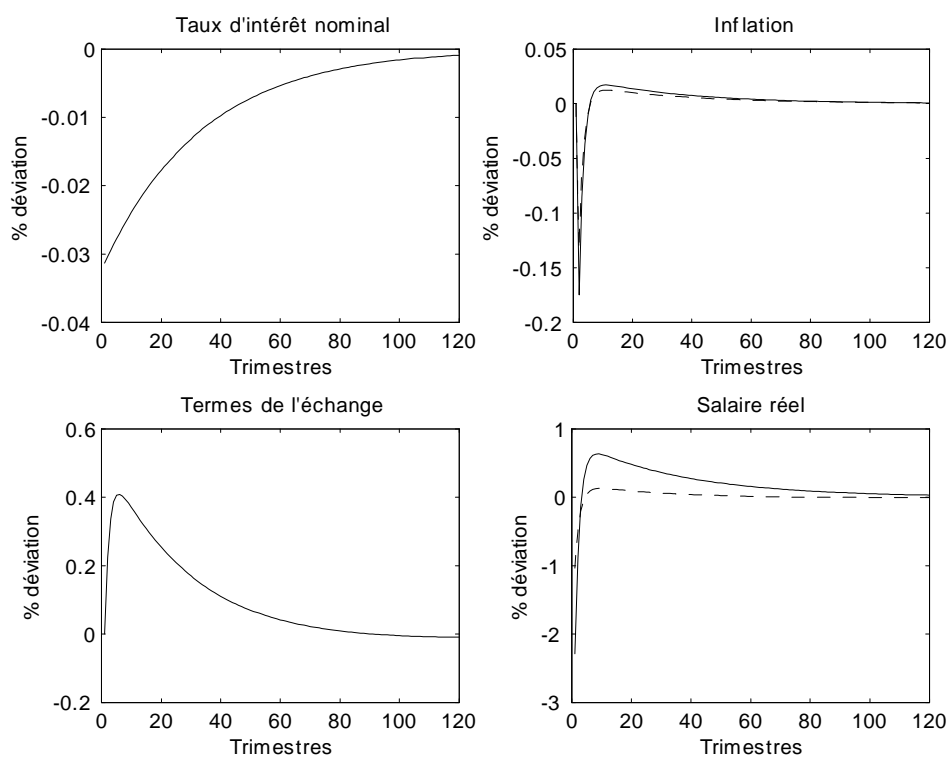
Les effets d'un choc domestique de productivité Les graphiques 1.1 et 1.2 présentent les fonctions de réponses de plusieurs variables du modèle à une innovation de 1% de la productivité globale des facteurs par rapport à son niveau d'état stationnaire. Les effets du choc sont relativement attendus et conformes aux résultats traditionnels de la littérature. La production domestique augmente sensiblement, de même que la consommation puisque le choc entraîne une hausse de la richesse permanente des agents résidents. Les conditions de l'offre sont modifiées puisque les firmes peuvent produire autant avec moins de travail ou produire plus à niveau de travail constant. La productivité tire les salaires nominaux vers le haut ainsi que les salaires réels, ce qui signifie que l'effet du choc sur les salaires nominaux est plus important que l'effet net sur le niveau général des prix. De fait, les agents offrent moins de travail, puisque l'effet richesse l'emporte sur l'effet de substitution lorsque les préférences sont séparables (Hansen, 1985 ; Rogerson, 1988). Les gains de richesse permettent donc aux ménages résidents de consommer plus tout en travaillant moins.

Le choc productif affecte le coût marginal des firmes, se transmet progressivement au niveau général des prix et génère une déflation de l'ordre de 0.19% (au maximum) en taux trimestriel, soit un taux maximal annualisé de 0.76%. Les canaux de transmission du choc à l'étranger passent par les marchés des biens et services et par les variations de taux d'intérêt nominal. En effet, afin de limiter l'inflation, la banque centrale de l'union baisse le taux d'intérêt nominal, ce qui stimule la consommation dans l'ensemble de la zone et renforce la transmission positive du choc à l'étranger. Les effets de ce choc d'offre sont tout à fait conformes à la littérature traitant de la dynamique de l'activité et de l'inflation dans des modèles néo-keynésiens (Clarida, Galí et Gertler, 2000).

GRAPH. 1.1: Fonctions de réponse à une innovation domestique positive de productivité de 1% (1)



GRAPH. 1.2: Fonctions de réponse à une innovation domestique positive de productivité de 1% (2)



A l'inverse, la baisse des prix domestiques dégrade les termes de l'échange domestiques (hausse de s_t), ce qui induit un effet de substitution dans les structures des consommations finales au détriment des biens étrangers. De fait, l'effet net sur la production étrangère est négatif et quasiment négligeable. La production étrangère se stabilise donc beaucoup plus rapidement que la consommation étrangère, ce qui n'est pas sans effets sur le compte courant.

En effet, si le choc s'interprète naturellement comme un choc d'offre dans l'économie résidente, sa transmission à l'étranger s'assimile plutôt à un choc de demande, lié à la fois à la politique monétaire au sein de l'union et à la baisse des prix dans le pays domestique. La transmission du choc sur les variations des productions et consommations étrangères amène donc les ménages de ce pays à s'endetter immédiatement afin de consommer aujourd'hui des biens produits dans le pays domestique à prix faibles. Inversement, l'offre de biens finals augmente plus fortement que la demande dans l'économie domestique et ces excédents permettent aux ménages résidents de voir leur balance commerciale et leur compte courant s'améliorer.

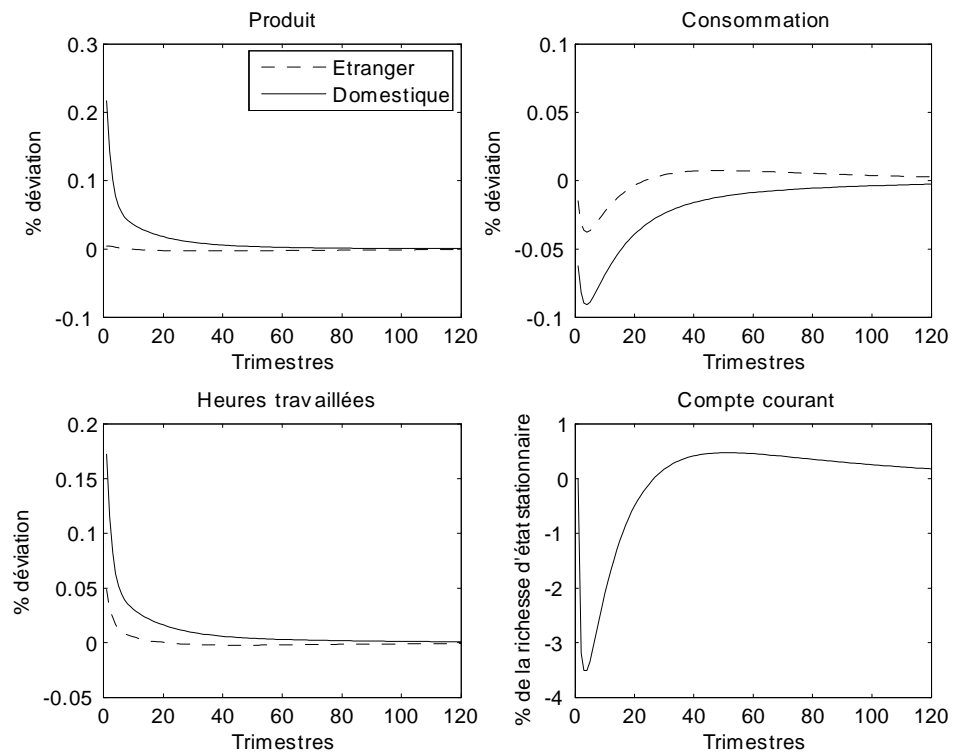
Enfin, l'existence de rigidités nominales contraint l'ajustement des variables réelles en deçà de leur niveau d'équilibre naturel, puisque l'ajustement graduel des prix ne diffuse pas complètement les incitations à produire et les effets positifs du choc de productivité sur la production domestique s'en trouvent diminués (Canzoneri *et al.*, 2006) .

Les effets d'un choc domestique de dépenses publiques Parallèlement, on analyse également les effets d'une déviation de 1% du niveau de dépenses publiques domestiques par rapport à leurs niveaux d'état stationnaire. Les graphiques 1.3 et 1.4 présentent les fonctions de réponses à ce choc.

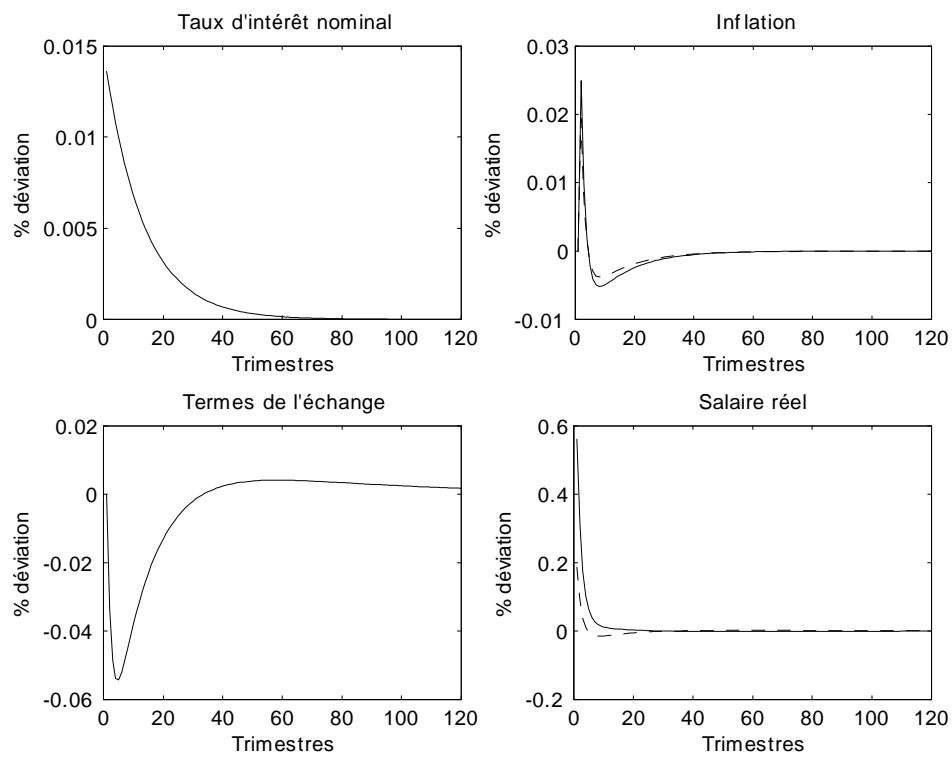
Tout d'abord, le choc a un effet de relance sur l'activité domestique à travers la hausse soutenue de la demande de biens finals. L'hypothèse de concurrence monopolistique implique une détermination de la production par la demande et la présence de rigidités nominales implique une transmission positive du choc sur l'activité. Les prix, la production et les heures travaillées domestiques augmentent.

Néanmoins, la banque centrale augmente ses taux pour limiter le niveau agrégé de l'inflation, ce qui implique une éviction des consommations privées domestiques et

GRAPH. 1.3: Fonctions de réponse à une innovation domestique positive de dépenses publiques de 1% (1)



GRAPH. 1.4: Fonctions de réponse à une innovation domestique positive de dépenses publiques de 1% (2)



étrangères. Cette baisse de la consommation amène les agents domestiques à accroître leur offre de travail, ce qui permet de répondre aux besoins du secteur productif résident. La domination de l'effet richesse amène les agents étrangers à prendre le même type de décision. Pour le pays étranger, le choc s'assimile donc à un choc de demande négatif. En effet, leur consommation baisse et les firmes étrangères ne bénéficient pas d'une augmentation de la demande puisque les dépenses publiques sont entièrement biaisées en faveur des produits nationaux. Ces effets sont standards et correspondent à ceux développés par Pierdzioch (2004*b*), Lambertini (2004, 2006) et Galí et Monacelli (2005).

Toutefois, l'amélioration de la compétitivité-prix des biens étrangers liée aux différentiels d'inflation des prix à la production permet à la production étrangère de résister faiblement. On observe par conséquent une inflation étrangère plus faible que celle observée dans le pays domestique, même si les indices de prix à la consommation convergent rapidement par le biais de l'inflation importée. La rapidité et l'importance de cette compensation dépendent de la composition de l'indice des prix à la consommation, donc du degré d'ouverture commerciale du segment final du marché des biens et services.

En résumé, l'ajustement externe à un choc de demande passe par une amélioration des termes de l'échange domestiques ayant de faibles effets sur l'économie nationale. En effet, dans le pays h , l'activité est soutenue par les dépenses publiques. Les conséquences pour les pays partenaires sont plus lourdes, puisque ce choc entraîne une hausse des taux d'intérêt nominaux ayant un impact négatif sur leur activité. La dégradation des termes de l'échange des pays partenaires leur permet cependant de se maintenir. Cette amélioration de la compétitivité du pays étranger entraîne une dégradation de la balance commerciale du pays domestique qui se traduit par un déficit significatif du compte courant.

Cette analyse des fonctions de demande a donc permis une meilleure compréhension des mécanismes d'ajustement en cas de chocs d'offre et de demande asymétriques. Elle valide également les propriétés dynamiques du modèle estimé au regard de la littérature. A la lumière de ces premiers enseignements, l'analyse se poursuit par l'intermédiaire de simulations permettant d'évaluer les coûts liés à l'imparfaite intégration des marchés.

1.3 Les effets d'une meilleure intégration des marchés

1.3.1 Les indicateurs

Après avoir estimé le modèle et décrit les propriétés dynamiques du modèle, cette section s'attache à mesurer les coûts d'une intégration imparfaite des marchés et à évaluer les gains à attendre d'une meilleure intégration lorsque les économies de l'UEM sont affectées par des chocs asymétriques. La théorie des zones monétaires optimales suggère plusieurs indicateurs d'efficacité monétaire et d'efficacité macroéconomique permettant cette évaluation.

Tout d'abord, Fleming (1971) suggère une approche pragmatique fondée sur la soutenabilité des régimes de changes fixes. En effet, il propose une mesure des tensions sur le taux de change réel à travers les différentiels d'inflation. Cet indicateur (Υ_T) mesure la dispersion actualisée des prix à la consommation et permet d'évaluer les besoins d'ajustement par le taux de change réel en union monétaire notamment en cas de chocs asymétriques,

$$\Upsilon_T = \sum_{s=t}^{s=T} \beta^{s-t} \left[E_t \{ \pi_s^f - \pi_s^h \}^2 \right]^{\frac{1}{2}},$$

où T représente le nombre de périodes retenu pour les simulations¹⁹.

Ensuite, Mundell (1961) insiste sur la dispersion des taux de chômage conjoncturels induite par celle des produits nationaux comme indicateur d'un ajustement conjoncturel sous-efficace. Le deuxième indicateur retenu (Θ_T) mesure donc directement la dispersion actualisée des cycles d'activité au sein de la zone. Il permet d'approcher le besoin d'ajustement par les quantités du côté offre de l'économie,

$$\Theta_T = \sum_{s=t}^{s=T} \beta^{s-t} \left[E_t \{ y_s^h - y_s^f \}^2 \right]^{\frac{1}{2}}.$$

Par ailleurs, dans une approche renouvelée du problème, Mundell (1973) rejoint les travaux d'Ingram (1969) en évoquant la dispersion des richesses au sein de la zone. En effet, il importe peu que les ménages soient au chômage *ex post* s'ils ont pu assurer

¹⁹On pose simplement $T = 120$ trimestres. Bien que l'UEM n'ait pas une histoire aussi longue, cette hypothèse est nécessaire, puisqu'elle permet d'éviter une dépendance des résultats à la réalisation particulière d'un tirage de chocs asymétriques lors des simulations de Monte-Carlo.

leur niveau de richesse et de consommation *ex ante* contre la réalisation de ce risque. La transposition de ce critère dans un cadre d'équilibre général dans le but d'évaluer divers régimes de changes est notamment suggérée par la contribution de Devereux et Engel (2005). Le troisième critère retenu est donc Γ_T ,

$$\Gamma_T = \sum_{s=t}^{s=T} \beta^{s-t} \left[E_t \left\{ \rho [c_s^f - c_s^h] + [p_s^f - p_s^h] \right\}^2 \right]^{\frac{1}{2}}.$$

Dans les modèles à deux pays, lorsque les marchés financiers sont complets, les richesses relatives sont égales quels que soient les états de la nature qui se réalisent, impliquant la nullité systématique de Γ_T . Ici, l'intérêt d'intégrer les déséquilibres du compte courant à l'analyse des conditions d'ajustement externe au sein de l'union monétaire réside principalement dans le fait que cette hypothèse déconnecte les richesses et permet d'analyser la manière dont l'intégration réelle et financière affectent le partage des risques entre agents.

Enfin, conformément aux travaux de la macroéconomie internationale, l'analyse repose sur un critère additionnel de bien-être, fondé sur la fonction d'utilité collective de l'union monétaire. En effet, la fonction d'utilité des ménages constitue depuis longtemps une mesure privilégiée du bien-être collectif. Toutefois, Lucas (2003) suggère que l'analyse des coûts des cycles économiques passe par une approximation quadratique de la fonction d'utilité, permettant de comprendre la manière dont la variance de certaines variables (inflation, consommation, emploi) affecte le bien-être des agents. De surcroît, Woodford (2003a) montre que la fonction de bien-être résultant d'une telle approximation constitue une norme microfondée permettant de comparer diverses situations économiques. Il montre également que ces fonctions de bien-être quadratiques sont susceptibles de rejoindre les fonctions de pertes des autorités traditionnellement retenues par les modèles macroéconomiques *ad hoc*. Sur des bases microfondées, elles permettent donc de déterminer les politiques conjoncturelles qui maximisent ce critère de bien-être social. L'approximation quadratique de ω_T ,

$$\omega_T = \sum_{s=t}^{s=T} \beta^{s-t} E_t \left\{ \int_0^1 \left[\frac{1}{2} U_s^h(j) + \frac{1}{2} U_s^f(j) \right] dj \right\}. \quad (1.10)$$

constitue donc le dernier indicateur retenu dans le cadre de l'analyse du coût lié au manque d'intégration en union monétaire. Avant de passer à l'analyse des résultats, on présente quelques éléments permettant de dériver l'expression quadratique d'une fonction de bien-être. Les calculs sont détaillés par l'annexe (A.4).

A partir de (1.10), on définit deux sous ensembles $U_{C,t}^u(j)$ et $U_{N,t}^u(j)$ tels que,

$$\omega_T = \sum_{s=t}^{s=T} \beta^{s-t} E_t \left\{ \int_0^1 [U_{C,s}^u(j) - U_{N,s}^u(j)] dj \right\}.$$

En utilisant l'argument de symétrie entre les agents, on pose,

$$\begin{aligned} U_{C,t}^u(j) &= U_{C,t}^u = \frac{1}{2(1-\rho)} (C_t^h)^{1-\rho} + \frac{1}{2(1-\rho)} (C_t^f)^{1-\rho}, \\ U_{N,t}^u(j) &= U_{N,t}^u = \frac{1}{2(1+\psi)} (N_t^h)^{1+\psi} + \frac{1}{2(1+\psi)} (N_t^f)^{1+\psi}. \end{aligned}$$

Une approximation quadratique de $U_{C,t}^u$ s'écrit,

$$U_{C,t}^u \simeq \frac{C^{1-\rho}}{1-\rho} + C^{1-\rho} \left[c_t^u + \frac{1-\rho}{2} ([c_t^u]^2 + [c_t^r]^2) \right] + O(\|\xi^3\|).$$

Une approximation quadratique de $U_{N,t}^u$ s'écrit,

$$U_{N,t}^u \simeq \frac{N^{1+\psi}}{1+\psi} + N^{1+\psi} \left[n_t^u + \frac{1+\psi}{2} ([n_t^u]^2 + [n_t^r]^2) \right] + O(\|\xi^3\|),$$

où $O(\|\xi^3\|)$ rassemble les termes d'ordre supérieur ou égal à 3. En utilisant l'approximation quadratique des conditions d'équilibre des marchés des biens intermédiaires et en rappelant que $dp_{i,t} = \frac{\theta}{2} var(p_{i,t})$, on obtient,

$$\begin{aligned} U_{N,t}^u &\simeq N^{1+\psi} \left\{ y_t^u + \frac{1}{2} [y_t^u]^2 + \frac{1}{2} [y_t^r]^2 - \frac{1}{2} a_t^h n_t^h - \frac{1}{2} a_t^f n_t^f + \frac{1}{2} \phi \gamma (1-\gamma) [\sigma_t]^2 \right. \\ &\quad \left. + \frac{\theta}{4} var(p_{h,t}) + \frac{\theta}{4} var(p_{f,t}) + \frac{\psi}{2} [n_t^u]^2 + \frac{\psi}{2} [n_t^r]^2 \right\} + t.i.p + O(\|\xi^3\|), \end{aligned}$$

où *t.i.p* regroupe les termes indépendants du problème. De même, pour $U_{C,t}^u$,

$$U_{C,t}^u \simeq \frac{C^{1-\rho}}{1-\kappa} \left\{ y_t^u + \frac{1}{2} [y_t^u]^2 - \frac{(1-\kappa)\mu\alpha(1-\alpha)}{2} [s_t]^2 - \frac{\rho(1-\kappa)}{2} [c_t^u]^2 - \frac{\rho(1-\kappa)}{2} [c_t^r]^2 \right\} + t.i.p + O(\|\xi^3\|).$$

En rappelant que,

$$N^{1+\psi} = \frac{Y}{A} N^\psi = Y C^{-\rho} = \frac{C^{1-\rho}}{(1-\kappa)},$$

la fonction de bien-être devient,

$$U_t^u \simeq \frac{C^{1-\rho}}{(1-\kappa)} \left\{ -\frac{(1-\kappa)\varsigma_\alpha}{2} [s_t]^2 - \frac{\varsigma_\gamma}{2} [\sigma_t]^2 + \frac{1}{2} a_t^h n_t^h + \frac{1}{2} a_t^f n_t^f - \frac{\rho(1-\kappa)}{2} ([c_t^u]^2 + [c_t^r]^2) - \frac{\psi}{2} ([n_t^u]^2 + [n_t^r]^2) - \frac{\theta}{4} \text{var}(p_{h,t}) - \frac{\theta}{4} \text{var}(p_{f,t}) \right\} + t.i.p + O(\|\xi^3\|),$$

avec $\varsigma_\gamma = \phi\gamma(1-\gamma) \geq 0$ et $\varsigma_\alpha = \mu\alpha(1-\alpha) \geq 0$. On obtient finalement,

$$\omega_T = -\frac{q}{2} \sum_{s=t}^{s=T} \beta^{s-t} E_t \{\ell_s\} + t.i.p + O(\|\xi^3\|) \leq 0,$$

avec $q = (1-\kappa)^{-\frac{\rho(1+\psi)}{\psi+\rho}}$. Le bien-être instantané des agents ℓ_t est,

$$\ell_t = \frac{\theta}{2k^h} \pi_{h,t}^2 + \frac{\theta}{2k^f} \pi_{f,t}^2 + \varphi_c [\widehat{c}_t^u]^2 + (1-\kappa)\varsigma_\alpha [\widehat{s}_t]^2 + \varsigma_\gamma [\widehat{\sigma}_t]^2 + \rho(1-\kappa) [\widehat{c}_t^r]^2 + \psi [\widehat{n}_t^r]^2, \quad (1.11)$$

où $k^i = \frac{(1-\eta^i\beta)(1-\eta^i)}{\eta^i}$, $\varphi_c = (1-\kappa)[\rho + \psi(1-\kappa)]$ et où les variables du modèle sont exprimées en écart à leurs valeurs d'équilibre naturel (définies dans le tableau 1.2, page 43).

En suivant Beetsma et Jensen (2005), le bien-être est ensuite exprimé en termes de consommation permanente à partir de la transformation suivante,

$$\frac{\varphi_c}{1-\beta} \left[\frac{\Psi_T}{100} \right]^2 = \omega_T^* - \omega_T.$$

Ψ_T est positif et représente une hausse potentielle de la consommation permanente de l'agent représentatif pour un effort de travail constant. Cet indicateur mesure l'ampleur des coûts liés au manque d'intégration des marchés, puisque ω_T^* correspond au bien-être lorsque $(\alpha, \gamma, \chi) = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 0)$. Par construction on a donc $\Psi_T^* = 0$.

A partir de ces quatre indicateurs, les sections suivantes tentent de mesurer les coûts liés à une intégration imparfaite des marchés et d'évaluer les gains à attendre d'améliorations structurelles des conditions d'intégration des marchés au sein de l'union monétaire. Les questions auxquelles l'analyse tente de répondre sont les suivantes : une meilleure intégration des marchés amène-t-elle toujours plus d'efficacité au sein de l'union monétaire ? Quelles sont les différences entre l'intégration des segments final et intermédiaire du marché des biens et services ? Dans quelle mesure convient-il de privilégier un segment plutôt qu'un autre ?

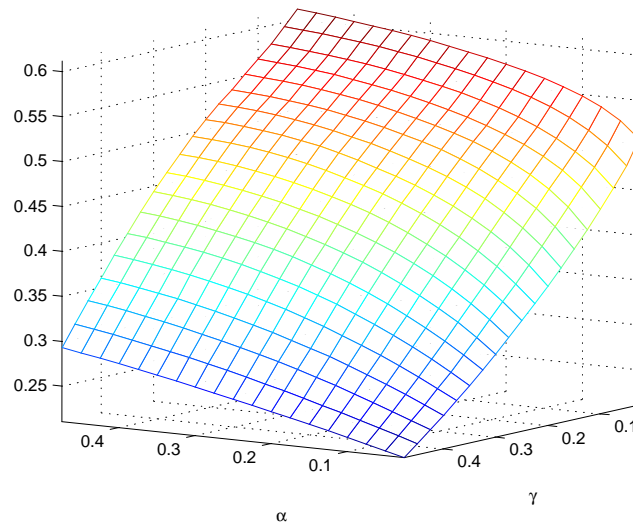
Pour y répondre, on réalise des simulations de Monte-Carlo du modèle à partir de chocs asymétriques et aléatoires, en calibrant les paramètres structurels du modèle sur leurs valeurs estimées (tableau 1.5, page 50). Seuls les paramètres d'intégration commerciale (α, γ) sont libres et l'on réalise une évaluation de chaque indicateur pour chacune des valeurs possibles de ces paramètres.

Tout d'abord, on se concentre sur Θ_T et Υ_T , qui mesurent la convergence des performances macro-économiques (cycles d'activité et inflation) des membres de l'union monétaire. Par la suite, on propose une investigation des effets de meilleures conditions d'intégration du marché des biens et services sur Ψ_T et Γ_T , qui synthétisent les gains en termes d'efficacité au sein de la zone (meilleure allocation des ressources, meilleure gestion et répartition des risques entre agents de l'union monétaire).

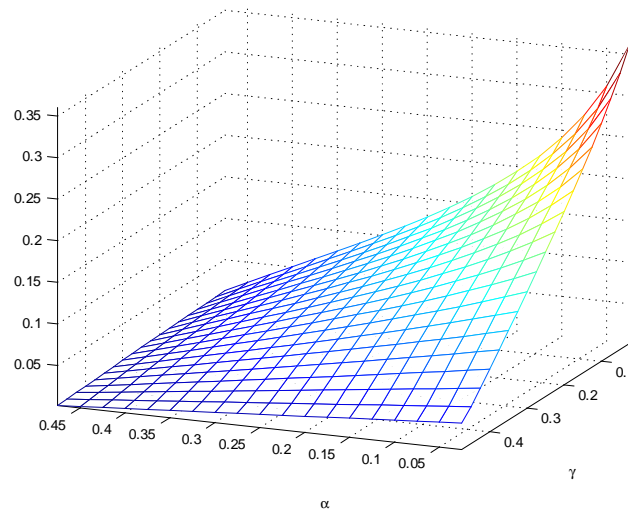
1.3.2 Intégration des marchés et convergence des performances macro-économiques

Dans un premier temps, on évalue les conséquences d'une meilleure intégration des marchés sur les indicateurs de dispersion macroéconomique, tels que la dispersion des cycles d'activité ou des taux d'inflation. A cet effet, les graphiques 1.5 et 1.6 présentent l'évolution des indicateurs Θ_T et Υ_T en fonction des différentes valeurs possibles de α et de γ .

GRAPH. 1.5: Dispersion des cycles d'activité (Θ_T)



GRAPH. 1.6: Dispersion des taux d'inflation des prix à la consommation (Υ_T)



Le graphique 1.5 montre qu'une meilleure intégration réelle n'entraîne pas nécessairement une convergence des performances conjoncturelles. Un accroissement de l'intégration du segment final du marché des biens et services (α) accroît systématiquement la dispersion des cycles d'activité. Ce résultat tient au rôle du compte courant dans l'ajustement externe : une meilleure intégration commerciale du segment final du marché des biens et services implique un recours plus important au compte courant dans l'ajustement externe des économies, comme l'indique la dynamique du compte courant,

$$b_{t+1}^h - b_t^h = \delta b_t^h + \alpha \left[(c_t^f - c_t^h) + (2\mu(1 - \alpha) - 1) s_t \right] + \frac{\gamma}{1 - \kappa} \left[(y_t^f - y_t^h) + (2\phi(1 - \gamma) - 1) \sigma_t \right].$$

La dispersion des cycles d'activité augmente puisque, dans le modèle, les agents doivent toujours respecter leur contrainte intertemporelle de solvabilité. En effet, les agents endettés doivent produire relativement plus que les agents créditeurs afin de retourner vers leur position financière d'état stationnaire. Les consommations des agents corrigées des balances commerciales deviennent plus synchronisées tandis que les produits doivent se déconnecter. Une augmentation du volume des échanges et de la volatilité du compte courant nécessite que les produits nationaux se déconnectent plus franchement afin de restaurer l'équilibre de long terme du compte courant.

Parallèlement, une meilleure intégration du segment intermédiaire du marché des biens et services (γ augmente) implique une convergence accrue des cycles d'activité. L'intégration de ce segment rend la composition des biens finals produits et leurs coûts de production plus homogènes. L'augmentation correspondante des relations commerciales de biens intermédiaires affecte négativement la volatilité du compte courant et la balance commerciale intermédiaire tend vers zéro lorsque $\gamma = \frac{1}{2}$. Lorsque le compte courant tend à s'annuler, les taux d'intérêt individualisés convergent et les consommations finales deviennent plus homogènes. Par conséquent, l'effet négatif du compte courant sur les écarts d'activités ne s'observe pas dans le cas d'une meilleure intégration du segment intermédiaire du marché des biens et services.

De fait, le modèle développé dans ce chapitre et estimé sur données européennes permet d'expliquer la persistance d'asymétries conjoncturelles au sein d'une union

monétaire très intégrée sur le segment final du marché des biens et services. La prise en compte du canal du compte courant dans les mécanismes d'ajustement externe à des chocs asymétriques en union monétaire se révèle déterminante. Elle introduit une déconnexion entre la dynamique des écarts de consommation et celle des écarts de production. Dans ce cadre, seule l'intégration du segment intermédiaire est susceptible d'assurer la convergence des cycles d'activité en union monétaire.

En revanche, le graphique 1.6 indique que les deux segments ont des effets quasi-symétriques sur la dispersion des prix à la consommation. En effet, une meilleure intégration du segment final (α) permet d'homogénéiser la composition des biens finaux consommés, et par là-même leur prix. Une meilleure intégration du segment intermédiaire (γ) homogénéise les coûts de production. Puisque η^h et η^f sont très proches, la convergence des coûts implique la convergence des prix à la production des biens finaux. Par conséquent, dans le cas où $\eta^h = \eta^f$, la dispersion des taux d'inflation tend vers zéro lorsque $\gamma = \frac{1}{2}$.

Le tableau 1.7 présente ensuite une analyse de sensibilité qui vient compléter les premiers résultats. Il reporte les gains liés à une intégration accrue du marché des biens et services dans diverses configurations. L'hypothèse retenue pour simuler les effets sur les indicateurs d'une meilleure intégration est une hausse de 1% du degré d'ouverture commerciale sur les deux segments. Cette hypothèse correspond également à la réduction des biais dans la consommation des biens ou des *inputs* nationaux.

Le premier enseignement de ce tableau réside dans la faiblesse des effets. En moyenne, les variations des indicateurs à la suite d'une meilleure intégration de 1% sont dix fois plus faibles (0.1%).

La dispersion des cycles est une fonction croissante de l'intégration du segment final du marché des biens et services (α) et décroissante de celle du segment intermédiaire (γ). Lorsque les échanges de biens finaux sont plus importants (α augmente), la dispersion des cycles s'accroît de 0.09% à 0.16%. L'ampleur de cet effet dépend positivement de l'utilisation par les agents des marchés financiers à des fins de lissage intertemporel. Elle augmente donc lorsque l'aversion au risque (ρ) augmente et baisse lorsque les coûts de

TAB. 1.7: Les effets d'une meilleure intégration des marchés des biens et services sur les indicateurs de convergence des performances macroéconomiques

	D.C.A		D.P.C	
	$\alpha = 1.01\alpha_{CD}$	$\gamma = 1.01\gamma_{CD}$	$\alpha = 1.01\alpha_{CD}$	$\gamma = 1.01\gamma_{CD}$
CD	0.09	-0.07	-1.73	-0.08
$\mu = 3$	0.09	-0.05	-1.74	-0.06
$\mu = 5$	0.09	-0.01	-1.79	-0.02
$\rho = 3$	0.14	-0.07	-1.79	-0.09
$\rho = 5$	0.16	-0.06	-1.83	-0.09
$\psi = 5$	0.09	-0.07	-1.73	-0.09
$\psi = 10$	0.08	-0.08	-1.74	-0.10
$\chi = 0.001$	0.09	-0.07	-1.72	-0.08
$\chi = 0.002$	0.09	-0.06	-1.68	-0.08
$\rho_{a/g} = 0.9$	0.11	-0.09	-1.82	-0.13
$\rho_{a/g} = 0.99$	0.09	-0.05	-1.61	-0.06

D.C.A : Evolution de la dispersion des cycles d'activité, en %. D.P.C : Evolution de la dispersion des prix à la consommation, en %. CD : Calibration par défaut (cf. tableau 1.6 page 50).

portefeuille (χ) augmentent. En revanche, une hausse de ψ affecte négativement la variance des heures travaillées et réduit l'effet de divergence des cycles. La substituabilité des biens finals et la persistance des chocs ne semblent pas modifier l'ampleur des effets d'une meilleure intégration du segment final sur la dispersion des cycles d'activité.

Lorsque l'intégration commerciale du segment intermédiaire (γ) augmente, les cycles convergent faiblement. La faiblesse des effets doit être rapportée à la faiblesse initiale du degré d'ouverture commerciale sur ce segment, car le graphique 1.5 montre que seule l'intégration de ce segment est susceptible de faire converger significativement les cycles dans le cadre de ce modèle. La plupart des paramètres du modèle ne jouent que de manière très marginale sur l'ampleur de cet effet, à l'exception de l'élasticité de substitution entre les biens finals (μ). Une plus grande substituabilité des biens finals accroît la sensibilité du compte courant aux variations des termes de l'échange et réduit d'autant la baisse de la volatilité du compte courant lorsque γ augmente. Une meilleure substituabilité des biens finals vient donc atténuer l'ampleur de la convergence des cycles lorsque l'intégration commerciale du segment intermédiaire augmente.

Parallèlement, la dispersion des performances en termes d'inflation des prix à la consommation est une fonction décroissante de l'intégration sur les deux segments.

Lorsque l'intégration commerciale sur le segment final (α) augmente, la convergence des prix à la consommation transite par deux effets. Un effet de composition, qui fait converger les prix mécaniquement lorsque les relations commerciales portant sur les biens finals s'intensifient. Cet effet est dominant et représente près de 90% de l'effet total. Le second effet est lié à l'accroissement de la volatilité du compte courant. L'ajustement externe repose plus fortement sur le compte courant et plus faiblement sur les termes de l'échange, ce qui réduit d'autant leur volatilité selon le principe des vases communicants. En fonction des calibrations retenues, la réduction de la dispersion des prix à la consommation varie de 1.61% à 1.83%. Lorsque l'ajustement externe repose plus sur le compte courant, l'ampleur de la convergence des prix à la consommation est renforcée par une plus forte baisse de la volatilité des termes de l'échange. C'est notamment le cas lorsque la substituabilité des biens finals (μ) augmente ou lorsque les agents sont plus averses au risque de consommation (ρ). À l'inverse, lorsque les agents s'ajustent moins par les quantités et par le compte courant, la hausse nécessaire

correspondante des termes de l'échange à des fins d'ajustement externe vient réduire l'ampleur de l'effet. C'est notamment le cas lorsque la réponse de l'emploi aux chocs est plus faible (lorsque ψ est élevé), ou lorsque les chocs tendent à devenir permanents ($\rho_{a/g}$) ou lorsque la prime sur les taux d'intérêt (χ) augmente.

Lorsque l'intégration commerciale du segment intermédiaire (γ) augmente, la convergence des prix à la consommation est plus faible et relativement insensible aux différentes valeurs des paramètres structurels. Seuls l'élasticité de substitution entre biens finals et la persistance des chocs affectent l'ampleur de la convergence des prix lorsque γ augmente. Lorsque les biens finals sont fortement substituables, la volatilité des termes de l'échange est faible et de faibles variations de cette volatilité se transmettent en de fortes variations des quantités. De fait, toutes choses égales par ailleurs, les prix convergent moins lorsque μ est élevé. De même, l'ajustement par les prix est d'autant plus nécessaire que les chocs sont permanents, ce qui implique une plus faible convergence des prix dans ce cas.

Finalement, deux résultats se dégagent de cette analyse.

Résultat 1 *Lorsque l'ajustement externe passe par les prix relatifs et par le compte courant, une meilleure intégration réelle du segment final du marché des biens et services n'implique pas nécessairement une convergence des performances macroéconomiques. Elle accroît notamment la dispersion des cycles d'activité.*

Résultat 2 *Lorsque l'ajustement externe passe par les prix relatifs et par le compte courant, une meilleure intégration réelle du segment intermédiaire du marché des biens et services implique toujours une convergence des performances macroéconomiques.*

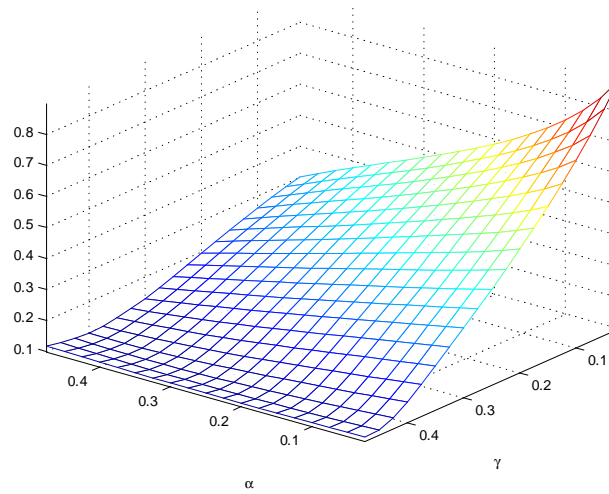
De manière générale, une intégration plus avancée ne permet donc pas systématiquement d'amener plus de convergence des performances macroéconomiques au sein d'une union monétaire. Dès que les ajustements externes par les quantités sont rendus possibles par le biais du compte courant, une plus forte intégration commerciale du segment final engendre systématiquement une divergence des cycles d'activité. On retrouve en cela un résultat avancé par Faia (2006), fondé sur la déconnexion des productions au sein de l'union monétaire afin que les agents respectent leur contrainte intertemporelle de solvabilité. Toutefois, par un effet de construction, elle amène une plus forte convergence des taux d'inflation des indices des prix à la consommation.

Ces résultats sont robustes à de nombreuses variations dans la valeur des paramètres. Ils sont susceptibles d'expliquer le manque de convergence des performances conjoncturelles des pays membres d'une union monétaire à la suite d'une amélioration des conditions d'intégration commerciale, décrit récemment par Lane (2006) dans le cas de l'UEM.

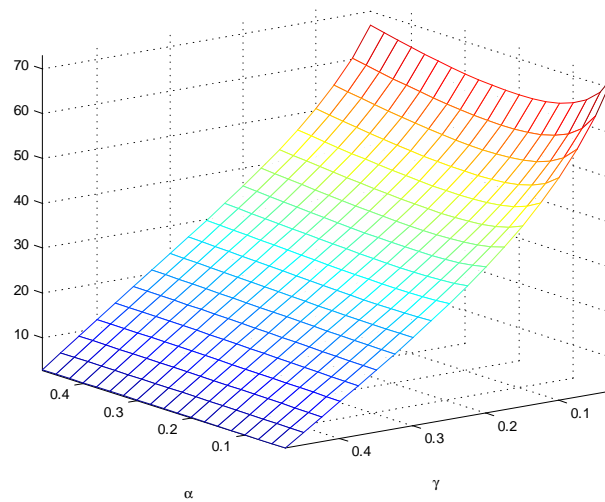
1.3.3 Intégration des marchés et efficience monétaire

Dans un second temps, l'analyse se concentre sur les effets d'une meilleure intégration des marchés sur l'efficience macroéconomique, mesurée (i) par la distance à une situation d'assurance parfaite sur les richesses relatives (Γ_T), c'est-à-dire la distance à l'efficience monétaire au sens de Mundell (1973), et (ii) par le bien-être de l'union monétaire (Ψ_T). Les graphiques 1.7 et 1.8 présentent respectivement l'évolution de Γ_T et de Ψ_T en fonction des différents degrés d'intégration des marchés (α et γ).

GRAPH. 1.7: Ecart à la situation d'assurance parfaite sur les richesses relatives (Γ_T)



GRAPH. 1.8: Perte de l'union monétaire (Ψ_T), exprimée en distance par rapport à une situation d'intégration parfaite du marché des biens et services ($\alpha = \gamma = \frac{1}{2}$)



Le graphique 1.7 montre que les deux segments jouent dans le même sens sur l'efficacité monétaire au sens de Mundell. Pourtant, l'intégration du segment intermédiaire du marché des biens et services permet d'atteindre une situation plus proche de la situation d'assurance parfaite sur les richesses relatives. Quelle que soit la valeur de α , les coûts sont plus faibles lorsque $\gamma = \frac{1}{2}$ alors que l'inverse n'est pas vérifié.

Lorsque α tend vers $\frac{1}{2}$, la composition du prix des paniers de consommation devient plus homogène mais la dynamique des consommations finales diffère. Tant que la position extérieure nette n'est pas nulle, elle affecte les taux d'intérêt individualisés et par les relations d'Euler modifiées, les consommations relatives. Certes, l'intégration du segment final du marché des biens et services (α) permet de faire converger les prix relatifs et les richesses relatives mais il existe des possibilités d'amélioration par le biais d'une meilleure intégration commerciale sur le segment intermédiaire (γ).

En effet, lorsque γ tend vers $\frac{1}{2}$, la composition des biens produits devient plus homogène ainsi que leurs coûts de production. Par conséquent, la balance commerciale intermédiaire tend à s'annuler. Pour un niveau de α donné, la réduction de la volatilité de la position extérieure nette correspondante vient réduire les écarts de taux d'intérêt et renforcer la convergence des consommations relatives par le biais des relations d'Euler modifiées. Pourtant, même lorsque $\alpha = \gamma = \frac{1}{2}$, les richesses relatives diffèrent légèrement. Il est donc impossible d'atteindre la situation de marchés financiers complets par le biais d'une meilleure intégration des segments intermédiaire et final du marché des biens et services, même s'il est possible de s'en approcher significativement.

Le graphique 1.8 vient contraster ces premiers résultats. En effet, seule l'intégration commerciale du segment intermédiaire (γ) génère des gains de bien-être significatifs. Sur le graphique 1.8, la situation actuelle de l'UEM se situe autour du point $(\alpha, \gamma) = (0.31, 0.05)$. Dans cette situation, les gains associés à une meilleure intégration des marchés au sein de l'UEM sont équivalents à une augmentation de presque 60% de consommation permanente pour un effort de travail constant.

Lorsque l'intégration commerciale du segment final (α) augmente, on observe une convergence des agrégats de consommation. Toutefois, le recours au compte courant s'accroît pour permettre aux agents de s'ajuster aux chocs temporaires et de lisser le profil

intertemporel de leurs consommations. L'augmentation du poids du compte courant dans les mécanismes d'ajustement externe des économies introduit une déconnexion croissante des agrégats de production au sein de la zone (cf. Résultat 1). Cette déconnexion des productions au sein de la zone est coûteuse pour les agents, qui pénalisent les fluctuations de l'emploi, donc de la production (ψ) plus fortement que les fluctuations de la consommation (ρ).

Lorsque l'intégration commerciale du segment intermédiaire (γ) augmente, les processus de production deviennent plus intégrés et les coûts de production plus homogènes. Les termes de l'échange tendent à se stabiliser, voire à ne plus fluctuer dans le cas limite où $\gamma = \frac{1}{2}$ et $\eta^h = \eta^f$. Par conséquent, si l'intégration du segment intermédiaire du marché des biens et services augmente le volume des échanges de biens intermédiaires, l'homogénéisation des biens produits et de leurs prix tend à réduire l'effet net de l'intégration du segment intermédiaire du marché des biens et services sur la balance commerciale intermédiaire et sur le compte courant. L'effet global sur les productions relatives est un effet de convergence des fluctuations des agrégats de production, qui génère de larges gains de bien-être, puisque les agents accordent plus de poids dans leur fonction de bien-être aux fluctuations de l'emploi qu'aux fluctuations de la consommation.

Résultat 3 *Les coûts liés au manque d'intégration commerciale et financière au sein de l'UEM sont importants. La distance à la situation d'intégration parfaite représente un coût équivalent à une augmentation potentielle de 60% de la consommation permanente pour un effort de travail constant.*

Dans le but d'approfondir cette première analyse, le tableau 1.8 étudie la sensibilité des gains mesurés par les indicateurs d'efficience. L'hypothèse retenue est toujours celle d'un accroissement structurel de l'intégration commerciale de 1% sur chaque segment.

Une intégration accrue amène systématiquement une réduction de la dispersion des richesses comprise entre 0.38% et 1.08%. Cette baisse est liée à la convergence des prix à la consommation et de la composition des paniers de biens, soit par le biais des exportations et des importations (α), soit par la composition des biens finals (γ). L'effet d'une intégration accrue sur le segment final est toujours supérieur à celui d'une

TAB. 1.8: Les effets d'une meilleure intégration des marchés des biens et services sur les indicateurs d'efficacité monétaire

	B.E.		D.R.	
	$\alpha = 1.01\alpha_{CD}$	$\gamma = 1.01\gamma_{CD}$	$\alpha = 1.01\alpha_{CD}$	$\gamma = 1.01\gamma_{CD}$
CD	-2.38	3.46	-0.70	-0.09
$\mu = 3$	-2.37	3.13	-0.59	-0.08
$\mu = 5$	-2.39	2.57	-0.38	-0.05
$\rho = 3$	-1.54	3.14	-0.52	-0.07
$\rho = 5$	-0.88	2.84	-0.43	-0.06
$\psi = 5$	-2.17	3.42	-0.71	-0.09
$\psi = 10$	-1.77	3.12	-0.72	-0.10
$\chi = 0.001$	-2.49	3.43	-0.68	-0.09
$\chi = 0.002$	-2.81	3.34	-0.62	-0.09
$\rho_{a/g} = 0.9$	0.57	3.78	-1.08	-0.10
$\rho_{a/g} = 0.99$	-3.44	3.10	-0.51	-0.09

B.E. : Gains de bien-être, en % de consommation permanente ($100 \cdot [\varphi_c^{-1}(1 - \beta)(\omega - \omega_{CD})]^{1/2}$ si $\omega \geq \omega_{CD}$ et $-100 \cdot [\varphi_c^{-1}(1 - \beta)(\omega_{CD} - \omega)]^{1/2}$ si $\omega_{CD} \geq \omega$). D.R. : Evolution de la dispersion des richesses, en %. CD : Calibration par défaut (cf. tableau 1.6 page 50).

plus forte intégration du segment intermédiaire, ce qui tient essentiellement à un effet d'échelle. En effet, une augmentation de 1% de l'ouverture commerciale sur un segment doit être appréhendée à partir de la valeur initiale de l'ouverture commerciale de ce segment. Ici, l'ouverture du segment final est élevée $\alpha_{CD} = 0.3139$ tandis que celle du segment intermédiaire est très faible $\gamma_{CD} = 0.0482$.

Par ailleurs, la sensibilité des gains à différents paramètres dévoile un schéma comparable sur chaque segment. Une meilleure substituabilité des biens finals (μ) se traduit par une volatilité plus faible des termes de l'échange mais implique une sensibilité accrue des consommations relatives et du compte courant aux variations des termes de l'échange. Par conséquent la divergence des consommations relatives vient atténuer les effets positifs d'une meilleure intégration sur la dispersion des richesses. Une hausse de l'aversion au risque (ρ) réduit l'ampleur des gains en termes d'assurance sur les richesses, puisque l'utilisation intensive des marchés financiers dans une perspective de lissage intertemporel réduit la convergence des consommations relatives. Une baisse de la réaction des heures travaillées aux chocs (ψ) réduit la divergence des produits et des prix à la production. Ces effets viennent renforcer la convergence des prix à la consommation et des consommations, donc l'ampleur des effets d'une intégration commerciale accrue. Une détérioration de l'intégration des marchés financiers, matérialisée par une hausse de la prime sur les taux d'intérêt (χ) réduit les effets bénéfiques d'une meilleure intégration commerciale des marchés des biens et services sur la dispersion des richesses. En effet, les relations d'Euler modifiées indiquent que l'écart entre les consommations finales dépend directement et positivement de χ . Enfin, la persistance des chocs réduit les effets assurantiels d'une meilleure intégration du marché des biens et services sur le partage des risques au sein de la zone.

Inversement, les effets sur le bien-être global doivent être différenciés selon le segment considéré. Une meilleure intégration commerciale sur le segment final génère presque systématiquement des pertes de bien-être (équivalentes à des baisses de 0.88% à 3.44% de consommation permanente), tandis qu'une amélioration de l'intégration du segment intermédiaire amène de très larges gains de bien-être (correspondants à des hausses de 2.57% et 3.78% de consommation permanente). Ces effets sont à mettre en relation

avec les résultats 1 et 2, puisque les mécanismes qui génèrent ces gains ou pertes de bien-être sont les mêmes.

Lorsque l'intégration commerciale sur le segment final (α) augmente, les pertes de bien-être sont relativement insensibles aux valeurs de l'élasticité de substitution des biens finals. Une hausse de l'aversion au risque de consommation (ρ) produit deux effets : un accroissement de la distance à l'équilibre en marchés financiers complets et une réduction de la volatilité des consommations relatives, impliquant une baisse de la volatilité des heures travaillées. Le second effet semble l'emporter dans ce cas puisqu'une hausse de ρ réduit sensiblement les pertes liées à une meilleure intégration du segment final du marché des biens et services. Une hausse de la réaction des heures travaillées (ψ) réduit également l'ampleur des pertes par le biais d'une baisse de la volatilité des heures travaillées. Une hausse des coûts de portefeuille (χ) vient, toutes choses égales par ailleurs, augmenter les écarts de consommation et accroître les pertes. Ces résultats sont intuitifs dans la mesure où ces variations de paramètres éloignent les économies de l'union monétaire de la situation de marchés complets, définie par $\chi = 0$. Enfin, la persistance des chocs est particulièrement coûteuse en termes de bien-être. En effet, une faible persistance des chocs macroéconomiques parvient à inverser le signe du résultat et se traduit par des gains de bien-être en cas d'intégration plus avancée du segment final. Symétriquement, la persistance des chocs accroît la volatilité globale des heures travaillées, qui constitue le fondement de ce critère de bien-être. Par conséquent, la persistance des chocs affecte toujours négativement le bien-être des agents.

Lorsque l'intégration commerciale du segment intermédiaire (γ) augmente, les paramètres jouent négativement sur les gains observés. Une plus grande aversion au risque (ρ) réduit les gains de bien-être. Si la volatilité des consommations relatives diminue, le poids de cet argument dans la fonction de perte (1.11) augmente et ce deuxième effet l'emporte ici. Le même type de raisonnement s'impose dans le cas de la sensibilité des gains à l'ampleur de la réponse des heures travaillées (ψ). Le faible niveau initial de l'intégration commerciale du segment intermédiaire (γ) est insuffisant pour que les effets bruts sur le bien-être l'emportent sur les effets liés aux poids des variables dans la fonction de perte et ceux liés à la transformation en équivalent de consommation. Ceci explique que les effets de l'aversion au risque de consommation (ρ) et de la réponse des

heures travaillées (ψ) sur l'ampleur des gains ou des pertes sont inversés dans ce cas par rapport au cas précédent. Toutes choses égales par ailleurs, lorsque la substitutabilité des biens finals (μ) augmente, le compte courant est plus sensible aux variations des termes de l'échange. La volatilité des consommations relatives s'accroît, ce qui amplifie la distance de l'union monétaire à l'équilibre naturel et réduit les gains de bien-être lorsque l'intégration du segment intermédiaire s'améliore. Lorsque le marché financier est moins bien intégré (χ augmente), le même type de conséquences entraîne une réduction des gains de bien-être. Enfin, la persistance des chocs accroît celle des heures travaillées, ce qui, de manière générale, vient réduire les gains de bien-être.

Il est donc impossible de conclure unanimement sur les effets d'une meilleure intégration commerciale sur l'efficacité monétaire, puisque les résultats par rapport aux deux indicateurs ne vont pas dans le même sens.

Résultat 4 *Les gains liés à une plus faible dispersion des richesses sont une fonction croissante de l'intégration commerciale sur les segments final et intermédiaire du marché des biens et services. L'ampleur des gains est plus forte lorsque que l'amélioration de l'intégration commerciale porte sur le segment final du marché des biens et services.*

Il est donc possible de compenser partiellement par une intégration financière imparfaite par le biais d'une meilleure intégration réelle.

Résultat 5 *En unifiant la composition des biens produits et en réduisant le besoin d'ajustement externe des économies (par le compte courant et par les termes de l'échange), seule l'intégration du segment intermédiaire du marché des biens et services génère des gains de bien-être.*

A l'inverse, si l'intégration du segment final unifie la composition des indices de prix à la consommation, elle accroît la volatilité du compte courant, ce qui est coûteux pour les agents en termes de bien-être.

Conclusion

Ce chapitre de la thèse a défini les caractéristiques d'un modèle d'union monétaire construit dans le but d'évaluer les coûts associés une intégration imparfaite des marchés.

Après avoir estimé ce modèle sur données européennes, plusieurs exercices simulateurs ont amené un ensemble de résultats.

Tout d'abord, une meilleure intégration commerciale en situation de marchés financiers incomplets n'amène pas systématiquement plus de convergence des performances conjoncturelles (cycles d'activité et inflation). Ce qui apparaît comme un paradoxe au sein de l'UEM au regard des conclusions théoriques traditionnelles trouve une explication dès lors qu'est pris en compte le rôle des conditions financières dans l'ajustement externe des économies membres. Cependant, conformément aux prédictions théoriques, une meilleure intégration commerciale du segment intermédiaire, c'est-à-dire une meilleure intégration des structures productives, génère des gains en termes de bien-être et d'assurance sur les richesses relatives. Enfin, les gains liés à une meilleure intégration commerciale du segment intermédiaire du marché des biens et services sont toujours supérieurs à ceux liés à l'intégration commerciale du segment final. Plus généralement, dans ce chapitre, on montre que l'accroissement des échanges de biens intermédiaires, c'est-à-dire la fragmentation croissante des processus productifs amplifie les bénéfices liés à l'unification monétaire.

Ce chapitre a développé un modèle d'union monétaire microfondé dont les caractéristiques permettent également une discussion des conditions d'efficacité et d'optimalité de divers régimes de politiques conjoncturelles en union monétaire. En effet, si les structures des économies demeurent insuffisantes à assurer une diffusion symétrique de chocs asymétriques, il est légitime d'interroger la capacité des politiques conjoncturelles à le faire. Cette question sera l'objet du chapitre suivant.

Chapitre 2

Politiques conjoncturelles et stabilisation des chocs asymétriques

Introduction

Ce chapitre évalue la capacité de politiques de stabilisation conjoncturelle à réduire les coûts associés à la réalisation de chocs asymétriques au sein de l'UEM. En effet, en se référant à l'intuition de Kenen (1969), à la contribution séminale de Johnson (1969) et aux travaux de Cooper et Kempf (2004), la coordination de politiques budgétaires actives est un candidat sérieux dans le but de stabiliser le taux de change réel et de réduire d'autant les coûts associés à la réalisation de chocs asymétriques.

Afin de traiter ce problème, on développe et on estime un modèle à deux pays dans le prolongement de celui présenté dans le chapitre précédent. Afin de s'approcher du cadre institutionnel du Pacte de Stabilité et de Croissance (PSC), les politiques budgétaires envisagées dans ce chapitre sont neutres vis-à-vis de l'équilibre budgétaire. Leur dimension stabilisatrice est toujours liée au niveau des dépenses publiques¹. Les taxes sont forfaitaires et s'ajustent automatiquement afin de garantir l'équilibre budgétaire².

Dans le modèle de l'UEM proposé et estimé pour analyser le rôle potentiel des politiques budgétaires, les dépenses publiques deviennent un instrument de politique économique

¹Brück et Zwiener (2006) montrent que les politiques budgétaires de ciblage des dépenses exhibent de meilleures propriétés de stabilisation que les règles de ciblage de déficit budgétaire.

²En effet, dans un cadre d'équilibre général dynamique, l'introduction de taxes distortives aurait pour conséquence de réduire considérablement la surface des équilibres dynamiques stables et nuirait à la compatibilité des politiques monétaires et budgétaires (Leith et Wren-Lewis, 2006).

additionnel. Dans le même temps, elles procurent une utilité aux agents. Dans ce cadre, la résolution du problème de Ramsey (1927) en niveau détermine une allocation optimale des ressources et indique le niveau optimal de la provision de bien public, ayant pour objectif de stabiliser le niveau des heures travaillées³. Par ailleurs, la résolution du problème de Ramsey sous forme linéaire-quadratique montre qu'il existe des gains de bien-être additionnels par rapport à la situation optimale en niveau, liés à la stabilisation des termes de l'échange (Beetsma et Jensen, 2005).

Dans ce cadre, les politiques budgétaires optimales stabilisent les différentiels d'inflation et génèrent de larges gains de bien-être, les agents étant fortement averses à l'inflation. Parallèlement, les politiques optimales accroissent la dispersion des cycles et ne favorisent pas un meilleur partage des risques au sein de l'UEM. Si l'intérêt théorique de ces politiques optimales est immédiat, leur intérêt pratique reste limité. En effet, les politiques conjoncturelles découlant de la résolution du problème de Ramsey sont des plans optimaux et ne sont par conséquent pas systématiquement et entièrement décentralisables. Dans le cas présent, le nombre d'instruments disponibles en vue de stabiliser les économies est restreint par la nature forfaitaire des taxes, ce qui correspond au contexte institutionnel imposé par le PSC.

On évalue donc la capacité de politiques de règles à répliquer le plan conjoncturel optimal. En effet, les règles sont une manière simple et efficace d'ancrer les anticipations des agents et de mettre en œuvre la politique économique. On définit donc une règle de politique monétaire unique, ayant pour objectif de stabiliser l'inflation au niveau de l'union, correspondant à la mise en place d'une partie du plan optimal et des règles nationales de politique budgétaire. Pour différentes valeurs des paramètres structurels du modèle, les coefficients de réaction qui maximisent le bien-être des agents dessinent les contours de politiques de stabilisation qui réduisent les différentiels d'inflation et génèrent également des gains de bien-être, sans toutefois parvenir à répliquer complètement les plans optimaux.

Dans un dernier temps, on procède à une évaluation de la situation européenne à partir d'estimations de règles de politique budgétaire. Les résultats des estimations

³Par conséquent, elles cessent d'évoluer selon le processus autorégressif décrit dans le chapitre précédent.

sont significatifs et conformes aux travaux empiriques sur le sujet, mais leur capacité à stabiliser efficacement les différentiels d'inflation, les cycles d'activité ou à réduire la dispersion des richesses est particulièrement faible. Elles ne procurent aux agents que de faibles gains de bien-être en comparaison d'une situation passive.

Ce chapitre est organisé de la manière suivante : la première section rappelle les définitions et les enjeux de la résolution en niveau et sous forme linéaire quadratique du problème de Ramsey. La seconde section décrit rapidement le modèle, en propose une estimation et dérive l'expression formelle des plans optimaux de stabilisation en régimes de politiques budgétaires "passives" ou "actives". Dans cette section, on met également en évidence l'existence de gains à la stabilisation conjoncturelle. Enfin, la troisième section questionne la capacité de règles optimales ou estimées sur données européennes à répliquer les plans optimaux.

2.1 Le problème de Ramsey

2.1.1 Les justifications de l'intervention publique

Dans le cadre des modèles de la nouvelle macroéconomie internationale ou de la nouvelle macroéconomie keynésienne, plusieurs distorsions ou inefficacités justifient l'intervention des autorités. Les deux éléments le plus souvent avancés sont la présence de rigidités nominales sur les prix à la production et/ou sur les salaires et l'hypothèse d'un pouvoir de marché, justifiant de la capacité des agents à agir à la fois sur les quantités et sur les prix. Ces distorsions introduisent des déviations par rapport à une situation Pareto-optimale d'équilibre à prix flexibles sur des marchés walrassiens. Elles concernent à la fois le niveau des prix et leur dispersion au sein de l'économie et réhabilitent une forme d'arbitrage de court terme entre inflation et écart de la production à son niveau naturel.

C'est donc la coexistence de distorsions linéaires et quadratiques qui pousse les macroéco-

nomistes à évaluer le bien-être de référence au sein de l'économie à l'ordre 2. Woodford (2003a) montre notamment que l'imposition d'une subvention forfaitaire sur les firmes ayant un pouvoir sur des marchés de concurrence monopolistique annule les distorsions

linéaires et réduit les objectifs de la politique économique à de strictes considérations de stabilisation conjoncturelle⁴.

2.1.2 Les politiques optimales avec engagement préalable

Initialement, le problème de Ramsey consiste à trouver l'évolution du système économique qui maximise la séquence des flux d'utilité des ménages et à en déduire le taux de taxation qui permet d'implémenter cette trajectoire. Cette approche est particulièrement utile dans la dérivation des sentiers de croissance optimale dans la veine des travaux de Cass (1965) et Koopmans (1965) et constitue l'un des fondements naturels de l'analyse des politiques conjoncturelles optimales. Cette optimalité repose sur une métrique dérivée des fonctions d'utilité des ménages, dont Woodford (2003a) a montré qu'une expression quadratique pouvait rejoindre les fonctions objectifs traditionnelles *ad hoc* des autorités de politique économique. Cette convergence des objectifs permet, en adoptant le point de vue du planificateur bienveillant, de définir la trajectoire optimale d'une économie, que l'on qualifie de plan optimal. Ces plans sont dérivés de la maximisation du bien-être des ménages sous la contrainte du modèle considéré et constituent la cible idéale que les autorités de politique économique doivent chercher à mettre en œuvre.

La définition de politiques économiques optimales dans les modèles d'équilibre général à partir d'approximations quadratiques de la fonction d'utilité a fait l'objet d'une littérature importante depuis quelques années. Elle nécessite l'explicitation de quelques théorèmes de base et la clarification de quelques notions qui faciliteront la lecture de la suite de ce chapitre.

Avant toutes choses, on se propose de rappeler les enjeux liés à l'ordre qu'il convient de retenir lorsque l'on approxime les fonctions d'utilité et les équations structurelles des modèles. Dans plusieurs contributions récentes, Benigno et Woodford (2006) débattent de la nature du problème de Ramsey et de la *bonne* politique conjoncturelle optimale. Ils expliquent en particulier qu'il est erroné de résoudre un système dynamique constitué

⁴Une partie de la littérature sur les politiques conjoncturelles s'attache à montrer que la persistance de pouvoirs de marchés modifie significativement le problème de la politique économique optimale à la fois en termes d'objectifs, de méthodes (Benigno et Woodford, 2005) et de trajectoires optimales (existence d'un biais inflationniste, comme le montrent par exemple Schmitt-Grohé et Uribe, 2004). Ces problèmes restent cependant en dehors du champ de la thèse.

d'une fonction de perte quadratique et d'un modèle linéaire lorsque l'approximation de la fonction de bien-être des agents admet des termes linéaires⁵. Dans ce cas, le régime de politique conjoncturelle obtenu n'est pas optimal puisque les approximations linéaires du modèle négligent une part importante des conséquences de la réalisation de chocs non-anticipés sur le bien-être.

La solution passe donc par une approximation quadratique des conditions d'équilibre du modèle, sauf s'il est possible de dériver une expression purement quadratique d'une fonction-objectif équivalente à la fonction de bien-être. C'est cette deuxième solution qu'ils retiennent en montrant, dans le cas le plus général possible, que les approximations quadratiques des fonctions d'utilité admettent toujours une fonction-objectif équivalente admettant une représentation purement quadratique. En ce qui concerne l'approche de la politique économique optimale retenue dans ce chapitre, la forme linéaire-quadratique du problème de Ramsey est toujours correcte, puisque les approximations des fonctions de bien-être sont toujours strictement quadratiques.

Dans la version optimale du problème de Ramsey, les autorités peuvent s'engager *ex ante* à placer l'économie sur une trajectoire optimale pour une infinité de périodes et quels que soient les chocs qui se réalisent. Dans cette configuration, on suppose que les autorités sont suffisamment crédibles et efficaces pour agir sur les anticipations des agents et choisir la trajectoire future de l'économie indépendamment de la nature et de l'ampleur des chocs non-anticipés futurs. Le régime de politique conjoncturelle qui émane de la résolution de cette version du problème est réputé avec engagement préalable.

Si le modèle de l'économie admet la représentation générique suivante,

$$E_t \{ \mathcal{F}(z_{t+1}, z_t, \zeta_{t+1}) \} = 0,$$

⁵C'est le cas lorsque les taxes sont proportionnelles sur le travail ou sur la valeur ajoutée, lorsqu'aucune subvention ne vient compenser le pouvoir de marché des firmes et dans la plupart des modèles RBC incorporant du capital.

où z_t est un vecteur de variables et ε_{t+1} un vecteur de chocs, alors la solution du problème de Ramsey est la trajectoire de l'économie $\{z_t\}_{t=0}^{t=\infty}$ qui résout,

$$\begin{cases} \max \sum_{s=t}^{s=T} \beta^{s-t} E_t \{U_s\} \\ s/c. \quad E_t \{ \mathcal{F}(z_{t+1}, z_t, \zeta_{t+1}) \} = 0 \end{cases} \quad (2.1)$$

où U_t constitue l'objectif de politique économique retenu. Pour résoudre ce problème, on pose le Lagrangien suivant,

$$\mathcal{L} = \sum_{s=t}^{s=T} \beta^{s-t} E_t \{U_s + \Lambda_s \mathcal{F}(z_{s+1}, z_s, \zeta_{s+1})\},$$

où Λ_t est un vecteur de multiplicateurs de Lagrange, d'une taille identique à celle de $E_t \{ \mathcal{F}(z_{t+1}, z_t, \varepsilon_{t+1}) \}$. En résolvant le système de récurrence et en l'exprimant en fonction de $\{z_t\}$, on obtient la trajectoire de l'économie en régime de politique économique optimale avec engagement préalable.

Cette situation présente deux inconvénients majeurs. Tout d'abord, les autorités ne disposent pas nécessairement d'une technologie d'engagement sur une infinité de période. Ce premier problème peut trouver une solution, dans la mesure où les périodes lointaines du futur sont faiblement valorisées par les agents. Par conséquent, il suffirait aux autorités de s'engager sur une période suffisamment longue⁶. Ensuite, la solution du problème de Ramsey décrit par le système (2.1) se compose de deux systèmes, (i) un système statique décrivant le comportement optimal des autorités à la date zéro (à la première période de l'exercice) et (ii) un système dynamique décrivant l'évolution de l'économie entre une période t et la période suivante $t + 1$. Le problème réside dans l'incompatibilité des deux systèmes. Pour pouvoir atteindre le second régime, l'économie doit réaliser un saut discret. C'est le classique problème d'incohérence temporelle soulevé par Barro et Gordon (1983) et démontré dans un cadre d'équilibre général par Lucas et Stokey (1983).

Une partie de la littérature traitant des problèmes de politique économique s'attache à répondre à ce problème. Récemment, Persson, Persson et Svensson (2006) suggèrent que

⁶A titre d'exemple, si l'on retient un taux d'actualisation de 0.988, le poids de l'utilité dans 30 ans (120 périodes) est environ quatre fois plus faible (0.234) que l'utilité associée à l'utilité d'aujourd'hui.

la structure de la dette est susceptible de réduire voire de supprimer cette incohérence. Une autre partie de cette littérature fait arbitrairement abstraction des conditions initiales en argumentant que la date zéro d'une économie est une pure abstraction (Woodford, 2003a). On dit alors que la solution du problème de Ramsey est optimale d'un point de vue atemporel (*from a timeless perspective*) en ne retenant que la seconde partie de la solution du problème. On s'inscrira directement dans cette démarche tout au long du chapitre même si sa rigueur mathématique n'est que partielle. En effet, elle permet de préserver la plupart des caractéristiques du problème en termes de stabilisation conjoncturelle sans avoir à discuter de son incohérence temporelle.

2.1.3 Les politiques de règles

La caractérisation de plans optimaux, ainsi que l'ont montré Kydland et Prescott (1977) et Barro et Gordon (1983), passe par un ancrage crédible des anticipations et par un engagement des autorités. Devant l'impossibilité formelle de s'engager sur une infinité de périodes, la littérature analyse aussi la capacité de politiques de règles à mettre en œuvre ces plans, ou du moins à s'approcher de la trajectoire optimale.

Ainsi, l'examen systématique de politiques économiques de règles complète la première approche. Dans ce chapitre, on s'intéresse donc également aux conditions dans lesquelles il est possible pour les autorités de mettre en œuvre les politiques conjoncturelles optimales à partir des différents instruments de politique économique disponibles. Dans la plupart des cas, il n'est pas possible d'atteindre les niveaux maximaux de bien-être au sein de l'union monétaire et les trajectoires optimales ne sont pas décentralisables. Le plus souvent, cette impossibilité tient au manque d'instruments de politique économique. Les caractéristiques de politiques de règles maximisant le bien-être pour un ensemble d'instruments de politique économique donné sont donc également analysées comme un substitut de second rang à la mise en œuvre des politiques conjoncturelles optimales.

2.2 Plans optimaux de stabilisation en union monétaire

Dans cette section, on dérive les plans optimaux de stabilisation au sens de Ramsey avant d'en envisager la délégation à des mécanismes systématiques de règle.

2.2.1 Le modèle

On part du modèle à deux pays développé au chapitre précédent. Les segments intermédiaire et final du marché des biens et services sont imparfaitement intégrés et le marché financier est incomplet. 2α représente le degré d'ouverture du marché des biens et services finals, 2γ celui du marché des biens intermédiaires et χ le coût de gestion du portefeuille d'actifs financiers⁷. Les biens sont imparfaitement substituables et les élasticités de substitution entre les biens finals et entre les biens intermédiaires sont respectivement μ et ϕ . L'incomplétude du marché financier implique que l'ajustement externe des économies passe à la fois par le canal des termes de l'échange finals (s_t), intermédiaires (σ_t) et par celui du compte courant ($b_{t+1} - b_t$).

Les prix sont rigides *à la* Calvo (1983) et chaque firme du pays i fait face à chaque période à une probabilité $1 - \eta^i$ de modifier son prix de vente. Par conséquent et puisque les firmes finales opèrent sur un marché de concurrence monopolistique (l'élasticité de substitution entre variétés finales θ est non-infinie), le niveau des prix n'est pas Pareto-optimal (mais cette distorsion est compensée par l'intermédiaire d'une taxe forfaitaire) et la dispersion des prix est coûteuse pour les agents.

Enfin, les productivités globales des facteurs suivent de simples processus autorégressifs indépendants, tels que,

$$A_{t+1}^i = (1 - \rho_a) A_t^i + \rho_a^i A_t^i + \zeta_{a,t+1}^i, \text{ pour } i \in \{h, f\}.$$

On suppose que la fonction d'utilité de l'agent représentatif j intègre le niveau des dépenses publiques dans son pays d'appartenance,

$$U_t^i(j) = \frac{C_t^i(j)^{1-\rho}}{1-\rho} + \frac{(G_t^i)^{1-\varpi}}{1-\varpi} - \frac{N_t^i(j)^{1+\psi}}{1+\psi}.$$

avec $\varpi \geq 1$.

A partir d'une telle spécification des préférences, Beetsma et Jensen (2005) montrent que la provision optimale de biens publics \tilde{g}_t^i est donnée par la résolution du problème

⁷Dans l'annexe (A.1), on montre que l'existence de biais dans les structures de consommation et de production peut être directement reliée à l'existence de coûts de transport.

de Ramsey en niveau. Elle vise à compenser la désutilité liée aux fluctuations des heures travaillées, c'est-à-dire,

$$-\varpi \tilde{g}_t^i = \psi n_t^i. \quad (2.2)$$

Finalement, on montre que le modèle peut s'exprimer en écart à sa dynamique naturelle, dont l'expression se trouve modifiée par rapport aux expressions du chapitre précédent (tableau 1.2, page 43), puisque les dépenses publiques cessent d'être considérées comme un processus exogène mais s'ajustent de manière optimale à partir de l'équation (2.2). La dynamique naturelle correspondante est donc présentée dans le tableau 2.1.

TAB. 2.1: L'équilibre naturel du modle

$\frac{\delta}{1+\delta} \tilde{r}_{t+1} = \frac{\varpi \rho(1+\psi) + \rho \kappa \psi}{\varpi[\rho + (1-\kappa)\psi] + \rho \kappa \psi} \Delta a_{t+1}^u,$	$\tilde{c}_t^u = \frac{\varpi(1+\psi) + \kappa \psi}{\varpi[\rho + (1-\kappa)\psi] + \rho \kappa \psi} a_t^u$
$\tilde{g}_t^u = \frac{\psi[\rho - (1-\kappa)]}{\varpi[\rho + \psi(1-\kappa)] + \rho \kappa \psi} a_t^u,$	$\tilde{\sigma}_t = -\frac{2\varpi(1+\psi) + 2\kappa\psi(1-2\gamma)}{\varrho_\gamma} a_t^r$
$\tilde{s}_t = -\frac{2\varpi(1+\psi)(1-2\gamma) + 2\kappa\psi(1-2\gamma)^2}{\varrho_\gamma} a_t^r,$	$\tilde{g}_t^r = -\frac{\psi[2(\varrho_\alpha(1-2\gamma)^2 + 2\varsigma_\gamma) - 1]}{\varrho_\gamma} a_t^r$
$\tilde{c}_t^r = \frac{\varpi(1+\psi)(1-2\gamma)(1-2\alpha) + \kappa\psi(1-2\gamma)^2(1-2\alpha)}{\rho \varrho_\gamma} a_t^r,$	$\tilde{n}_t^r = \frac{\varpi[2(\varrho_\alpha(1-2\gamma)^2 + 2\varsigma_\gamma) - 1]}{\varrho_\gamma} a_t^r$
où	
$\varrho_\gamma = \kappa\psi(1-2\gamma) + \varpi[1 + 2\psi(\varrho_\alpha(1-2\gamma)^2 + 2\varsigma_\gamma)]$	
$\varsigma_\alpha = \mu\alpha(1-\alpha),$	$\varsigma_\alpha = \phi\gamma(1-\gamma),$
$\varrho_\alpha = \frac{(1-\kappa)((1-2\alpha)^2 + 4\rho\varsigma_\alpha)}{2\rho}$	

En rappelant que $k^i = \frac{(1-\eta^i\beta)(1-\eta^i)}{\eta^i}$, le modèle d'union monétaire en déviation à l'état naturel s'écrit,

$$\frac{\hat{n}_t^r + 2\varsigma_\gamma \hat{\sigma}_t}{(1-2\gamma)} = (1-2\alpha)(1-\kappa)\hat{c}_t^r - 2(1-\kappa)\varsigma_\alpha \hat{s}_t + \kappa \hat{g}_t^r, \quad (2.3)$$

$$\rho E_t \{\hat{c}_{t+1}^u\} - \rho \hat{c}_t^u = \frac{\delta}{1+\delta} \hat{r}_{t+1} - \frac{1}{2} E_t \{\pi_{h,t} + \pi_{f,t}\}, \quad (2.4)$$

$$\rho E_t \{\hat{c}_{t+1}^r\} - \rho \hat{c}_t^r = \chi(1-\kappa)^{\frac{\psi}{\psi+\rho}} \hat{b}_t^h - \frac{(1-2\alpha)}{2} E_t \{\pi_{f,t} - \pi_{h,t}\} \quad (2.5)$$

$$\pi_{h,t} = \beta E_t \{\pi_{h,t+1}\} + k^h [(\rho + \psi(1-\kappa))\hat{c}_t^u + \kappa\psi\hat{g}_t^u - \psi\hat{n}_t^r - \rho\hat{c}_t^r + \gamma\hat{\sigma}_t + \alpha\hat{s}_t], \quad (2.6)$$

$$\pi_{f,t} = \beta E_t \{\pi_{f,t+1}\} + k^f [(\rho + \psi(1-\kappa))\hat{c}_t^u + \kappa\psi\hat{g}_t^u + \psi\hat{n}_t^r + \rho\hat{c}_t^r - \gamma\hat{\sigma}_t - \alpha\hat{s}_t], \quad (2.7)$$

$$\hat{s}_t - \hat{s}_{t-1} = \pi_{f,t} - \pi_{h,t} - (\tilde{s}_t - \tilde{s}_{t-1}), \quad (2.8)$$

$$\hat{\sigma}_t - \hat{\sigma}_{t-1} = 2\psi(\hat{n}_t^r - \hat{n}_{t-1}^r) + 2\rho(\hat{c}_t^r - \hat{c}_{t-1}^r) + (1-2\alpha)(\hat{s}_t - \hat{s}_{t-1}), \quad (2.9)$$

$$\begin{aligned} \hat{b}_{t+1}^h - \hat{b}_t^h &= \delta \hat{b}_t^h + \alpha[2\hat{c}_t^r + (2\mu(1-\alpha) - 1)\hat{s}_t] \\ &\quad + \frac{\gamma}{1-\kappa} [2\hat{y}_t^r + (2\phi(1-\gamma) - 1)\hat{\sigma}_t]. \end{aligned} \quad (2.10)$$

L'équation (2.3) est la contraction des équilibres des marchés des biens finals et intermédiaires. Les équations (2.4) et (2.5) sont déduites des relations d'Euler modifiées. Dans le modèle, les marchés financiers sont incomplets et les agents doivent payer une surprime (ou en recevoir une) proportionnelle à leur accumulation de dettes (ou d'avoirs). De fait, les écarts de la position extérieure nette à sa valeur naturelle affectent les trajectoires de consommation des agents, ce qui explique l'expression de (2.5). Cependant, puisque ce qui est payé par les agents du pays débiteur est reversé aux agents du pays créateur, l'effet agrégé de cette surprime est nul, comme en témoigne l'équation (2.4), décrivant la dynamique de la consommation agrégée de l'union monétaire. Les équations (2.6) et (2.7) sont les courbes de Phillips néo-keynésiennes. Elles indiquent que les variations de l'inflation sont causées par les variations des coûts marginaux, qui dépendent eux-mêmes à la fois des écarts des consommations, des dépenses publiques, des termes de l'échange à l'équilibre naturel du modèle et par les anticipations d'inflation. Les équations (2.8) et (2.9) sont les définitions dynamiques des termes de l'échange finals et intermédiaires. Enfin, l'équation (2.10) décrit la dynamique de la position extérieure nette des agents résidents (sachant que

$\widehat{b}_{t+1}^h = -\widehat{b}_{t+1}^f$), qui dépend de la balance commerciale et des intérêts payés ou reçus sur la position extérieure nette de la période précédente.

Par ailleurs, une approximation quadratique de la fonction d'utilité des agents, dont la dérivation s'inspire du chapitre précédent et des travaux de Beetsma et Jensen (2005), constitue un objectif naturel de la politique économique,

$$\omega_T = -\frac{q}{2} \sum_{s=t}^{s=T} \beta^{s-t} E_t\{\ell_s\} + t.i.p + O(\|\xi^3\|).$$

où ℓ_t est le bien-être instantané des ménages, défini comme,

$$\begin{aligned} \ell_t = & \frac{\theta}{2k^h} \pi_{h,t}^2 + \frac{\theta}{2k^f} \pi_{f,t}^2 + \varphi_c [\widehat{c}_t^u]^2 + (1 - \kappa) \varsigma_\alpha [\widehat{s}_t]^2 + \varsigma_\gamma [\widehat{\sigma}_t]^2 + (1 - \kappa) \rho [\widehat{c}_t^r]^2 \\ & + \psi [\widehat{n}_t^r]^2 + \varphi_g [\widehat{g}_t^h]^2 + \varphi_g [\widehat{g}_t^f]^2 + \varphi_{gc} \widehat{g}_t^u \widehat{c}_t^u - \varphi_{gs} \widehat{g}_t^r \widehat{s}_t \end{aligned}$$

avec,

$$q = \frac{C^{1-\rho}}{(1 - \kappa)} \geq 0, \varsigma_\gamma = \phi\gamma(1 - \gamma) \geq 0, \varsigma_\alpha = \mu\alpha(1 - \alpha) \geq 0,$$

$$\varphi_c = (1 - \kappa) [\rho + \psi(1 - \kappa)], \varphi_g = \frac{\kappa(\kappa\psi + \varpi)}{2}, \varphi_{gc} = 2\kappa\psi(1 - \kappa), \varphi_{gs} = 2\kappa\psi(1 - \kappa) \varsigma_\alpha.$$

et où les variables du modèle sont exprimées en écart à leurs valeurs d'équilibre naturel.

2.2.2 Estimation

Avant d'analyser les différentes configurations de politiques économiques, il convient d'estimer le modèle. Pour ce faire, on reprend la méthode et les données employées lors du premier chapitre. A la différence de la situation exposée précédemment, les chocs de dépenses publiques cessent d'être exogènes et répondent aux variations de l'emploi, même lorsque la politique budgétaire est considérée comme passive. Le paramètre ϖ représente l'élasticité intertemporelle de substitution de la dépense publique et mesure le degré d'aversion des consommateurs aux variations des dépenses publiques.

Tous les paramètres du modèle sont estimés, à l'exception de β , le facteur d'actualisation qui détermine δ , le taux d'intérêt d'état stationnaire, et de θ , qui ne joue aucun

rôle dans la dynamique linéaire du modèle. On pose $\beta = 0.988$, ce qui correspond à un taux d'intérêt annuel de 4.7% environ. Par ailleurs, en suivant Rotemberg et Woodford (1997), on pose $\theta = 7$. On suppose enfin que l'élasticité de substitution entre les biens et services intermédiaires est faible, soit $\phi = 1$.

Tous les autres paramètres du modèle sont estimés par la minimisation du critère MMS décrit en annexe (A.3). Les résultats de cette estimation sont reportés dans le tableau 2.2.

La statistique d'adéquation globale du modèle ($J-stat$) atteint 59.39%, ce qui indique que ce modèle est moins largement non-rejeté par les données que celui estimé dans le chapitre précédent. Néanmoins le modèle reste globalement non-rejeté. Presque tous les paramètres du modèle sont largement significatifs, prennent des valeurs attendues et proches de celles estimées dans le premier chapitre.

Finalement, la calibration de référence retenue pour analyser l'impact des politiques budgétaires au sein du modèle de l'UEM est donc résumée dans le tableau 2.3.

2.2.3 Plan optimal avec politiques budgétaires "passives"

Dans le premier cas étudié, les politiques budgétaires sont "passives" et se contentent de provisionner une quantité optimale de biens publics. Ainsi les dépenses publiques évoluent de la manière suivante $g_t^h = \tilde{g}_t^h$, $g_t^f = \tilde{g}_t^f$ et la fonction de bien-être perd ses arguments relatifs aux déviations des dépenses publiques à leur niveau naturel,

$$\ell_t^p = \frac{\theta}{2k^h} \pi_{h,t}^2 + \frac{\theta}{2k^f} \pi_{f,t}^2 + \varphi_c [\hat{c}_t^u]^2 + (1 - \kappa) \varsigma_\alpha [\hat{s}_t]^2 + \varsigma_\gamma [\hat{\sigma}_t]^2 + \rho (1 - \kappa) [\hat{c}_t^r]^2 + \psi [\hat{n}_t^r]^2.$$

Afin de déterminer le plan optimal, on pose le Lagrangien suivant,

$$\begin{aligned} \mathcal{L}^p = & \sum_{s=t}^{s=T} \beta^{s-t} E_t \{ \ell_s^p \\ & + 2\Lambda_{1,s} [\pi_{h,s} - \beta \pi_{h,s+1} - k^h [(\rho + \psi (1 - \kappa)) \hat{c}_s^u - \psi \hat{n}_s^r - \rho \hat{c}_s^r + \gamma \hat{\sigma}_s + \alpha \hat{s}_s]] \\ & + 2\Lambda_{2,s} [\pi_{f,s} - \beta \pi_{f,s+1} - k^f [(\rho + \psi (1 - \kappa)) \hat{c}_s^u + \psi \hat{n}_s^r + \rho \hat{c}_s^r - \gamma \hat{\sigma}_s - \alpha \hat{s}_s]] \\ & + 2\Lambda_{3,s} [(\hat{s}_s - \hat{s}_{s-1}) + (\tilde{s}_s - \tilde{s}_{s-1}) + \pi_{h,s} - \pi_{f,s}] \\ & + 2\Lambda_{4,s} [(\hat{\sigma}_s - \hat{\sigma}_{s-1}) - 2\psi (\hat{n}_s^r - \hat{n}_{s-1}^r) - 2\rho (\hat{c}_s^r - \hat{c}_{s-1}^r) - (1 - 2\alpha) (\hat{s}_s - \hat{s}_{s-1})] \}. \end{aligned}$$

TAB. 2.2: Résultats de l'estimation par la méthode des moments simulés

ψ	4.4957** (2.35)	κ	0.2947** (2.30)	ρ_a	0.9512* (3.27)
ρ	1.8308* (2.89)	η^h	0.7350* (3.23)	ϖ	4.4871 (1.17)
α	0.2711** (2.21)	η^f	0.7308* (4.10)	$\sigma(\zeta_{a,t}^h)$	0.81%* (7.61)
γ	0.0405 (0.17)	χ	0.0011 (0.09)	$\sigma(\zeta_{a,t}^f)$	0.74%* (8.12)
μ	3.6276** (2.32)				
$J - stat$				23.6857	
$\Psi(\hat{\varphi}_T^*)$				$\chi^2(26)$	
$p - value$				0.5939	

Seuils de signification : * : 99% / ** : 95%

TAB. 2.3: Calibration de référence

Facteur d'actualisation	$\beta = 0.988$
Elasticité intertemporelle de substitution de la consommation	$\rho = 1.8308$
Elasticité intertemporelle de substitution du travail	$\psi = 4.4957$
Elasticité intertemporelle de substitution des dép. pub.	$\varpi = 4.4871$
Elasticité de substitution entre les variétés	$\theta = 7$
Elasticité de substitution entre les biens finals	$\mu = 3.6276$
Elasticité de substitution entre les biens intermédiaires	$\phi = 1$
Ouverture sur le segment final du marché des B&S	$\alpha = 0.2711$
Ouverture sur le segment intermédiaire du marché des B&S	$\gamma = 0.0405$
Part des dépenses publiques dans le PIB à l'état stationnaire	$\kappa = 0.2947$
Rigidités nominales des prix à la production dans le pays h	$\eta^h = 0.7350$
Rigidités nominales des prix à la production dans le pays f	$\eta^f = 0.7308$
Persistance des chocs de productivité	$\rho_a = 0.9512$
Ecart-type des chocs de productivité dans le pays h	$\sigma(\zeta_{a,t}^h) = 0.81\%$
Ecart-type des chocs de productivité dans le pays f	$\sigma(\zeta_{a,t}^f) = 0.74\%$

Certaines équations du modèle décrit par (2.3)-(2.10) ne figurent pas dans l'expression de ce Lagrangien. Elles sont valables quel que soit l'équilibre économique macroéconomique de court terme de l'union monétaire et sont à ce titre inutiles lorsqu'il s'agit de sélectionner un équilibre particulier⁸. Après quelques calculs détaillés en annexe (B.1), la dynamique optimale est décrite par les conditions suivantes,

$$(1 - \kappa) \widehat{c}_t^r = \widehat{n}_t^r, \quad (2.11)$$

$$\frac{\theta}{2} (\pi_{h,t} + \pi_{f,t}) + (1 - \kappa) (\widehat{c}_t^u - \widehat{c}_{t-1}^u) + \Lambda_{3,t} (k^h - k^f) = 0, \quad (2.12)$$

$$\begin{aligned} \frac{\theta(1-2\gamma)}{2} (\pi_{f,t} - \pi_{h,t}) + (1 - \kappa) (\widehat{c}_t^r - \widehat{c}_{t-1}^r) + 2\varsigma_\gamma (\widehat{\sigma}_t - \widehat{\sigma}_{t-1}) \\ - (1 - 2\gamma) \Lambda_{3,t} (k^h + k^f) = 0, \end{aligned} \quad (2.13)$$

$$\begin{aligned} (1 - \kappa) \varsigma_\alpha (1 - 2\gamma) \widehat{s}_{t-1} + (1 - \kappa) (\alpha + \gamma(1 - 2\alpha)) \widehat{c}_{t-1}^r + \varsigma_\gamma \widehat{\sigma}_{t-1} \\ - (1 - 2\gamma) (\beta \Lambda_{3,t} - \Lambda_{3,t-1}) = 0, \end{aligned} \quad (2.14)$$

augmentées des contraintes du système,

$$\pi_{h,t} = \beta E_t \{\pi_{h,t+1}\} + k^h [(\rho + \psi(1 - \kappa)) \widehat{c}_t^u - \psi \widehat{n}_t^r - \rho \widehat{c}_t^r + \gamma \widehat{\sigma}_t + \alpha \widehat{s}_t], \quad (2.15)$$

$$\pi_{f,t} = \beta E_t \{\pi_{f,t+1}\} + k^f [(\rho + \psi(1 - \kappa)) \widehat{c}_t^u + \psi \widehat{n}_t^r + \rho \widehat{c}_t^r - \gamma \widehat{\sigma}_t - \alpha \widehat{s}_t], \quad (2.16)$$

$$\widehat{s}_t - \widehat{s}_{t-1} = \pi_{f,t} - \pi_{h,t} - (\widetilde{s}_t - \widetilde{s}_{t-1}), \quad (2.17)$$

$$\widehat{\sigma}_t - \widehat{\sigma}_{t-1} = 2\psi (\widehat{n}_t^r - \widehat{n}_{t-1}^r) + 2\rho (\widehat{c}_t^r - \widehat{c}_{t-1}^r) + (1 - 2\alpha) (\widehat{s}_t - \widehat{s}_{t-1}). \quad (2.18)$$

Le plan optimal se ramène donc à un système récursif de 8 équations à 8 variables. On pose $k^h = k^f = k$, condition assurant l'existence et l'unicité de l'équilibre économique décrit par ce système. En conséquence, l'équation d'Euler globale,

$$E_t \{\widehat{c}_{t+1}^u\} - \widehat{c}_{t+1}^u = \rho^{-1} \left[\frac{\delta}{1 + \delta} \widehat{r}_{t+1} - E_t \{\pi_{t+1}^u\} \right],$$

combinée à la seconde relation d'optimalité (en $t + 1$) donne,

$$\frac{\delta}{1 + \delta} \widehat{r}_{t+1} = [\rho^{-1} (1 - \kappa) - \theta] E_t \{\pi_{t+1}^u\}. \quad (2.19)$$

⁸L'exemple le plus immédiat est l'équation comptable définissant l'équilibre du marché des biens et services.

La relation (2.19) indique qu'il est possible de stabiliser le taux d'inflation anticipé au niveau de l'union ainsi que l'*output gap* à travers le seul contrôle du taux d'intérêt nominal \hat{r}_{t+1} . En posant,

$$\hat{r}_{t+1} = 0, \forall t,$$

on obtient,

$$E_t \{ \pi_{t+1}^u \} = E_t \{ \hat{c}_{t+1}^u \} - \hat{c}_{t+1}^u = 0, \forall t.$$

Dans ce cadre, on retrouve un résultat traditionnel des travaux de la nouvelle macroéconomie keynésienne : dans ce type de modèles, il n'existe pas d'arbitrage entre stabilisation de l'inflation et stabilisation de l'écart de consommation ou de l'écart de production⁹. Les deux objectifs de la politique monétaire sont convergents et peuvent être atteints par le biais du taux d'intérêt nominal, instrument privilégié de la politique monétaire.

Le plan optimal (2.11)-(2.18) intègre la stabilisation de variables relatives et maximise le bien-être de l'union monétaire. Toutefois, il est impossible de le mettre en œuvre à partir des instruments de politique économique disponibles, ici le seul taux d'intérêt nominal. En effet, la politique monétaire ne peut, avec un seul instrument, prendre en charge les conséquences de chocs asymétriques au sein d'une union monétaire¹⁰. Par conséquent, l'accroissement du nombre d'instruments de politique économique est susceptible de fournir une solution. Dans un second temps, il convient donc de s'intéresser à la nature et aux caractéristiques de politiques budgétaires optimales.

⁹Blanchard et Galí (2006) montrent que l'introduction de chômage frictionnel dans un modèle néo-keynésien simple et fermé modifie ce résultat en réintroduisant un arbitrage entre les différentes cibles de la politique conjoncturelle.

¹⁰Benigno (2004b) a montré qu'il était possible faire face à une certaine forme d'asymétries en union monétaire, en l'occurrence l'asymétrie des schémas de rigidités des prix.

2.2.4 Plan optimal avec politiques budgétaires "actives"

On dérive le plan optimal à partir du Lagrangien suivant,

$$\begin{aligned}\mathcal{L} = & \sum_{s=t}^{s=T} \beta^{s-t} E_t \{ \ell_s \\ & + 2\Lambda_{1,s} [\pi_{h,s} - \beta\pi_{h,s+1} - k^h [(\rho + \psi(1 - \kappa)) \widehat{c}_s^u + \kappa\psi\widehat{g}_s^u - \psi\widehat{n}_s^r - \rho\widehat{c}_s^r + \gamma\widehat{\sigma}_s + \alpha\widehat{s}_s]] \\ & + 2\Lambda_{2,s} [\pi_{f,t} - \beta\pi_{f,s+1} - k^f [(\rho + \psi(1 - \kappa)) \widehat{c}_s^u + \kappa\psi\widehat{g}_s^u + \psi\widehat{n}_s^r + \rho\widehat{c}_s^r - \gamma\widehat{\sigma}_s - \alpha\widehat{s}_s]] \\ & + 2\Lambda_{3,s} [(\widehat{s}_s - \widehat{s}_{s-1}) + (\widetilde{s}_s - \widetilde{s}_{s-1}) + \pi_{h,s} - \pi_{f,s}] \\ & + 2\Lambda_{4,s} [(\widehat{\sigma}_s - \widehat{\sigma}_{s-1}) - 2\psi(\widehat{n}_s^r - \widehat{n}_{s-1}^r) - 2\rho(\widehat{c}_s^r - \widehat{c}_{s-1}^r) - (1 - 2\alpha)(\widehat{s}_s - \widehat{s}_{s-1})] \}.\end{aligned}$$

Les conditions du premier ordre ainsi que les calculs sont reportées en annexe (B.2).

La trajectoire optimale des instruments budgétaires est caractérisée par,

$$\frac{\kappa\psi(1 - \kappa)}{[\rho + \psi(1 - \kappa)]} \widehat{g}_t^u = (\kappa + \psi^{-1}\varpi) \widehat{g}_t^u,$$

soit,

$$\widehat{g}_t^u = 0.$$

La politique budgétaire optimale au niveau de l'union revient donc à provisionner la quantité globale optimale de biens publics. La répartition géographique de cette provision, en affectant les termes de l'échange intermédiaires et finals, joue un rôle déterminant dans la dynamique optimale,

$$(\kappa + \psi^{-1}\varpi) \widehat{g}_t^r = (1 - \kappa) \varsigma_\alpha \widehat{s}_t. \quad (2.20)$$

La seconde condition caractérisant la trajectoire optimale des instruments de politique budgétaire indique que la répartition géographique de la provision de bien public doit dépendre de manière directe de la dynamique des termes de l'échange.

Finalement, la dynamique optimale est la suivante,

$$\widehat{g}_t^u = 0, \quad (2.21)$$

$$(\kappa + \psi^{-1}\varpi) \widehat{g}_t^r = (1 - \kappa) \varsigma_\alpha \widehat{s}_t, \quad (2.22)$$

$$(1 - \kappa) \widehat{c}_t^r = \widehat{n}_t^r, \quad (2.23)$$

$$\frac{\theta}{2} (\pi_{h,t} + \pi_{f,t}) + (1 - \kappa) (\widehat{c}_t^u - \widehat{c}_{t-1}^u) + \Lambda_{3,t} (k^h - k^f) = 0, \quad (2.24)$$

$$\begin{aligned} \frac{\theta(1-2\gamma)}{2} (\pi_{f,t} - \pi_{h,t}) + (1 - \kappa) (\widehat{c}_t^r - \widehat{c}_{t-1}^r) + 2\varsigma_\gamma (\widehat{\sigma}_t - \widehat{\sigma}_{t-1}) \\ - (1 - 2\gamma) \Lambda_{3,t} (k^h + k^f) = 0, \end{aligned} \quad (2.25)$$

$$\begin{aligned} (1 - \kappa) \varsigma_\alpha (1 - 2\gamma) (\widehat{s}_{t-1} - \kappa\psi\widehat{g}_{t-1}^r) + (1 - \kappa) (\alpha + \gamma(1 - 2\alpha)) \widehat{c}_{t-1}^r \\ + \varsigma_\gamma \widehat{\sigma}_{t-1} - (1 - 2\gamma) (\beta\Lambda_{3,t} - \Lambda_{3,t-1}) = 0, \end{aligned} \quad (2.26)$$

augmentée des contraintes,

$$\pi_{h,t} = \beta E_t \{\pi_{h,t+1}\} + k^h [(\rho + \psi(1 - \kappa)) \widehat{c}_t^u + \kappa\psi\widehat{g}_t^u - \psi\widehat{n}_t^r - \rho\widehat{c}_t^r + \gamma\widehat{\sigma}_t + \alpha\widehat{s}_t], \quad (2.27)$$

$$\pi_{f,t} = \beta E_t \{\pi_{f,t+1}\} + k^f [(\rho + \psi(1 - \kappa)) \widehat{c}_t^u + \kappa\psi\widehat{g}_t^u + \psi\widehat{n}_t^r + \rho\widehat{c}_t^r - \gamma\widehat{\sigma}_t - \alpha\widehat{s}_t], \quad (2.28)$$

$$\widehat{s}_t - \widehat{s}_{t-1} = \pi_{f,t} - \pi_{h,t} - (\widetilde{s}_t - \widetilde{s}_{t-1}), \quad (2.29)$$

$$\widehat{\sigma}_t - \widehat{\sigma}_{t-1} = 2\psi (\widehat{n}_t^r - \widehat{n}_{t-1}^r) + 2\rho (\widehat{c}_t^r - \widehat{c}_{t-1}^r) + (1 - 2\alpha) (\widehat{s}_t - \widehat{s}_{t-1}). \quad (2.30)$$

Comme précédemment, seule la condition $k^h = k^f = k$ assure l'existence et l'unicité de l'équilibre de ce système de 10 équations à 10 variables. La politique monétaire au niveau de l'union ne change pas et l'autorité en charge de cette politique se contente de fixer $\widehat{r}_{t+1} = 0, \forall t$, ce qui implique directement $E_t \{\pi_{t+1}^u\} = E_t \{\widehat{c}_{t+1}^u\} - \widehat{c}_t^u = 0, \forall t$. La politique monétaire au niveau de l'union n'admet pas de nouveaux objectifs et les cibles d'inflation et d'*output gap* ne sont pas modifiées par rapport au cas standard. En revanche, les politiques budgétaires optimales doivent répondre aux variations des termes de l'échange (équation 2.20).

Les effets de ces politiques doivent être compris dans deux dimensions complémentaires : en écart à l'état stationnaire et en écart à l'équilibre naturel. En ce qui concerne la première dimension, les politiques budgétaires optimales sont contracycliques, dans la mesure où elles visent à stabiliser les heures travaillées. Pour ce qui est de la seconde

dimension, ces politiques sont stabilisatrices dans la mesure où elles visent à réduire les différentiels d'inflation même si elles accroissent les écarts de termes de l'échange, de consommations finales et les *output gaps*. En effet, le poids des taux d'inflation dans les fonctions de bien-être est tel que l'objectif d'inflation domine tous les autres objectifs possibles. Dans le cas présent, le poids de l'inflation est $\frac{\theta}{2k^h} \simeq 35.45$ et représente au moins 75 fois celui des termes de l'échange $((1 - \kappa) \varsigma_\alpha \simeq 0.51, \varsigma_\gamma \simeq 0.039)$, 10 fois celui des écarts des consommations relatives ou des heures relatives à l'équilibre naturel ou encore 50 fois celui des écarts de dépenses publiques à leur niveau d'équilibre naturel ($\varphi_g \simeq 0.86$). Les gains de bien-être liés à la réduction des différentiels d'inflation dépassent donc largement les pertes liées à la hausse des écarts de termes de l'échange ou à la volatilité accrue des *output gaps*. Ce résultat ne reflète pas un quelconque conservatisme de la banque centrale ou des autorités budgétaires mais tient véritablement aux préférences des agents dans ce type de modèles¹¹.

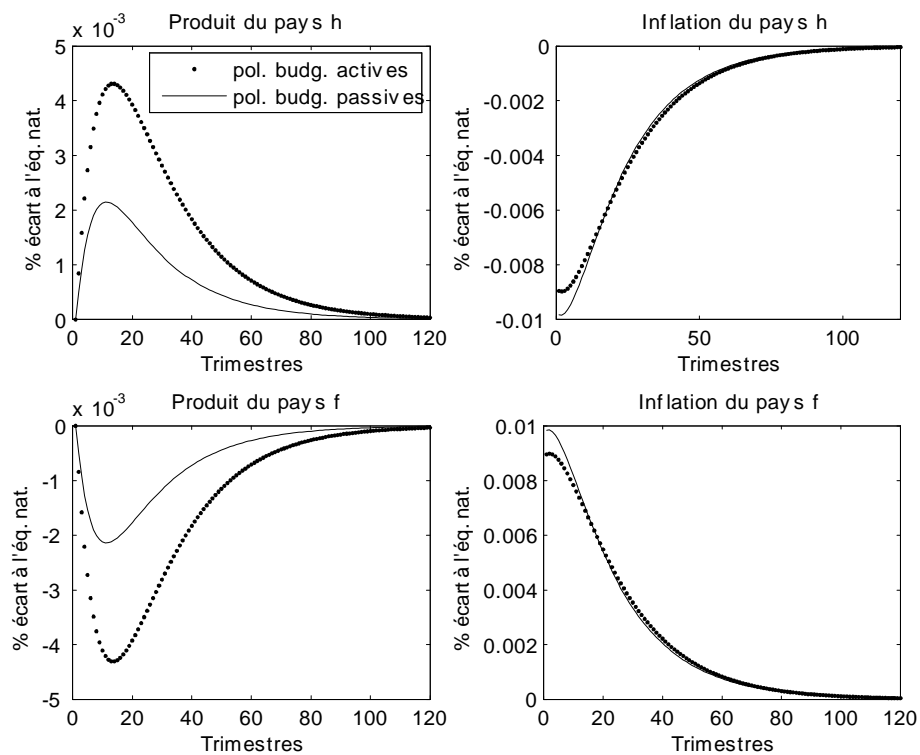
Dans le cas d'un choc de productivité dans le pays h illustré par les graphiques 2.1 et 2.2, les prix des biens produits dans ce pays baissent et la production correspondante de biens finals augmente. La transmission optimale de ce choc à l'étranger passe par une baisse du taux d'intérêt nominal de l'union puisque le taux naturel baisse et que $r_{t+1} = \tilde{r}_{t+1}$. Ainsi la demande augmente dans le pays f et les prix à la production augmentent. Ces différentiels d'inflation sont particulièrement coûteux pour les agents (étant donné le poids affecté aux taux d'inflation dans les fonctions de bien-être) et l'objet des politiques budgétaires est de les réduire.

Ainsi les dépenses publiques du pays h , dont la dynamique naturelle consiste à augmenter (en écart à l'état) pour compenser la baisse des heures travaillées stationnaire liées à la prédominance de l'effet richesse¹², doivent encore augmenter pour accroître la demande de biens produits dans le pays h et réduire d'autant la déflation observée dans ce pays. A l'inverse, le choc d'offre subit dans le pays h se transmet à l'étranger

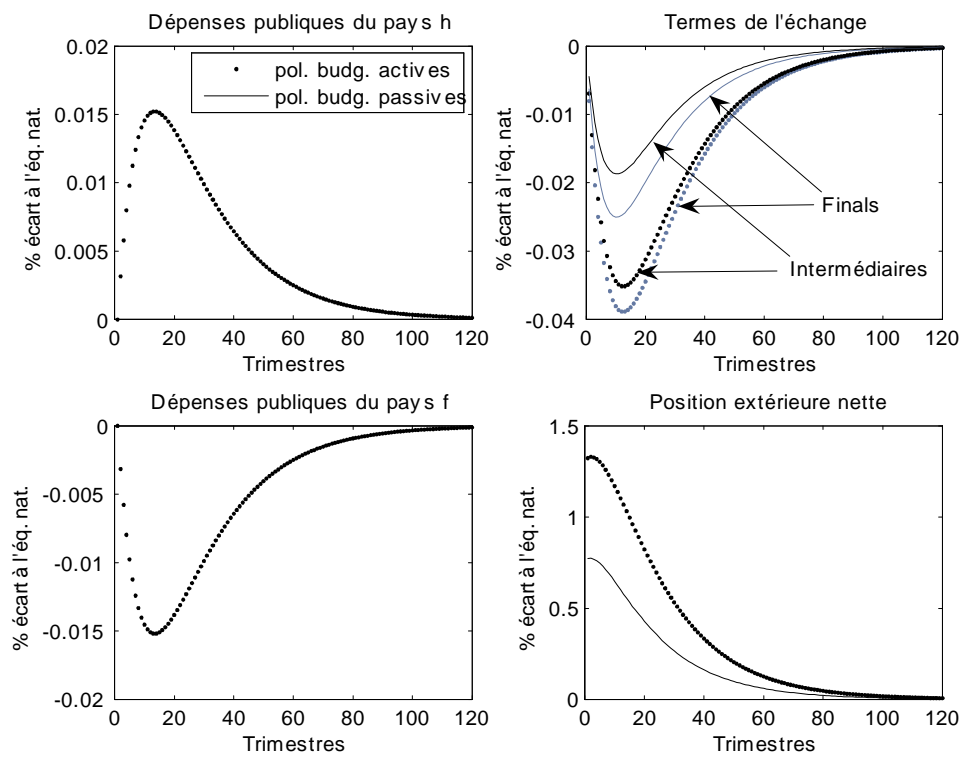
¹¹L'introduction de rigidités réelles ou de mécanismes remettant en cause le caractère non-walrassien des marchés du travail serait de nature à modifier ce résultat.

¹²Lorsque les préférences sont séparables en chacun des arguments et qu'il n'existe pas de chocs de préférences, la prédominance de l'effet richesse est une caractéristique connue et bien documentée des modèles d'équilibre général (Hansen, 1985 ; Hansen et Wright, 1992 ; Rogerson, 1998). Dans le cas présent, un choc d'offre accroît la richesse des agents qui augmentent leur niveau de consommation tout en baissant leur effort de travail.

GRAPH. 2.1: Plans optimaux suite à une innovation positive de productivité de 1% dans le pays h - politiques budgétaires actives vs. politiques budgétaires passives (1)



GRAPH. 2.2: Plans optimaux suite à une innovation positive de productivité de 1% dans le pays h - politiques budgétaires actives vs. politiques budgétaires passives (2)



sous la forme d'un choc de demande, puisque sa diffusion passe par la baisse du taux d'intérêt nominal de l'union monétaire. Ce choc de demande augmente la production mais génère une inflation, également coûteuse pour les agents de l'union monétaire. Dans ce pays les dépenses publiques doivent donc baisser par rapport à leur niveau d'équilibre naturel pour relâcher la pression sur les prix du pays f et réduire ainsi l'inflation observée dans ce pays. La combinaison de ces deux politiques budgétaires réduit l'inflation de manière significative, ce qui amène de larges gains de bien-être aux agents.

Parallèlement, ainsi que le montrent les graphiques 2.1 et 2.2, ces politiques amplifient les *output gaps*, les écarts des termes de l'échange à leurs niveaux naturels ou encore les écarts des consommations relatives. Ces mouvements se transmettent en un accroissement du recours au compte courant dans les mécanismes d'ajustement externe et écartent encore les économies de l'union d'une situation de meilleur partage des risques de consommation. Par ailleurs, la mise en œuvre de ces plans optimaux avec politiques budgétaires actives accroît la dispersion des cycles de par les effets directs des politiques budgétaires et de par leurs effets indirects sur le compte courant, qui se répercutent *in fine* sur les productions. On retrouve en cela l'effet de déconnexion des productions lorsque la volatilité du compte courant s'accroît décrit en détails dans le premier chapitre de la thèse.

2.2.5 Conséquences sur les indicateurs d'efficience et de convergence des performances macroéconomiques

Dans ce paragraphe, on quantifie les effets de ces politiques de stabilisation et l'on montre qu'elles procurent aux agents des gains additionnels en union monétaire par rapport à une situation où les politiques budgétaires restent passives. On montre également que ces politiques procurent de larges gains par rapport à une situation sous-optimale, définie par le système (2.3)-(2.10) et par des politiques budgétaires passives. Enfin, on montre que les effets de ces politiques de stabilisation restent partagés en termes de réduction de la dispersion des performances macroéconomiques.

On évalue les gains de bien-être à partir d'un indicateur de bien-être (Ψ_T) converti de sorte à représenter une augmentation (en %) de la consommation permanente (Beetsma

et Jensen, 2005), soit,

$$\frac{\varphi_c}{1-\beta} \left[\frac{\Psi_T^i}{100} \right]^2 = \omega_{ref,T} - \omega_T,$$

avec, $\varphi_c = (1 - \kappa) [\rho + \psi (1 - \kappa)]$ et où $\omega_{ref,T}$ représente le bien-être associé à la situation de référence. Par ailleurs, les gains liés à l'activisme budgétaire sont également évalués à l'aune des critères énoncés dans le chapitre 1 : (i) $\Theta_T = \sum_{s=t}^{s=T} \beta^{s-t} [E_t \{y_s^f - y_s^h\}^2]^{\frac{1}{2}}$, qui mesure la dispersion des productions au sein de l'union monétaire, (ii) $\Gamma_T = \sum_{s=t}^{s=T} \beta^{s-t} [E_t \{\rho[c_s^f - c_s^h] + [p_s^f - p_s^h]\}^2]^{\frac{1}{2}}$, qui mesure la dispersion des richesses et l'inefficience liée à un partage imparfait des risques et (iii) $\Upsilon_T = \sum_{s=t}^{s=T} \beta^{s-t} [E_t \{\pi_s^f - \pi_s^h\}^2]^{\frac{1}{2}}$ qui mesure la dispersion des taux d'inflation. En cela, l'analyse prolonge la problématique du premier chapitre en questionnant la capacité des politiques budgétaires à amener une union monétaire telle que l'UEM au plus près des conditions d'une zone monétaire optimale.

Les gains liés à la mise en place de plans optimaux avec politiques budgétaires actives sont évalués par rapport à deux situations. La première situation est dite sous-optimale. Elle est décrite par le système (2.3)-(2.10), par des politiques budgétaires passives et une politique monétaire telle que $\hat{r}_{t+1} = 0, \forall t$. Cette situation correspond à celle décrite dans le chapitre précédent et permet de mesurer la capacité des politiques budgétaires à absorber les chocs asymétriques ou la diffusion de chocs asymétriques au sein d'une union monétaire telle que l'UEM. La seconde situation est dite de stabilisation optimale avec politiques budgétaires passives et permet de mettre en évidence les gains liés additionnels liés à l'activisme budgétaire lorsque la politique conjoncturelle suit le plan optimal.

On effectue $s = 20$ tirages d'aléas asymétriques à chaque période, servant à la construction de chocs autorégressifs et asymétriques de productivité que l'on introduit dans les différentes versions du modèle afin d'en simuler autant de trajectoires sur un nombre important de périodes ($T = 120$). Chaque simulation permet de calculer Ψ_T , Θ_T , Γ_T et Υ_T . On réalise ensuite une moyenne de chaque indicateur sur l'ensemble des simulations réalisées. Les quatre premières colonnes du tableau 2.4 présentent les gains associés à la mise en place de plans optimaux avec politiques budgétaires actives par rapport à la situation sous-optimale. La cinquième colonne du tableau 2.4 décrit

les gains liés au fait de mener des politiques budgétaires actives par rapport à la mise en place de plans optimaux avec politiques budgétaires passives. Dans ce deuxième cas de figure, les gains sont évalués en termes de bien-être uniquement afin de ne pas surcharger l'analyse. La différence entre la première et la dernière colonne mesure donc les gains de bien-être associés à la mise en place de plans optimaux.

Lorsque les dépenses publiques augmentent, on observe deux effets contradictoires qui affectent la production de manière différente. Le premier effet est un effet d'éviction de la dépense privée. La consommation finale baisse puisque les dépenses publiques sont financées par une taxe forfaitaire. La hausse du taux d'intérêt nominal réduit également la consommation étrangère. Ce premier effet entraîne une baisse de la production de biens. Le second effet est lié à l'accroissement de la demande publique qui génère une augmentation de la production. Pour répondre à cette augmentation, l'emploi augmente. L'effet net est le plus souvent positif et la hausse de la dépense publique amène généralement une hausse de la production. Par ailleurs, lorsque les politiques budgétaires sont actives, on observe une réduction des différentiels d'inflation, à la source d'importants gains de bien-être.

La source de ces gains a notamment été décrite par les commentaires des graphiques 2.1 et 2.2. Les gains de bien-être varient de 1.01% à 16.71% de consommation permanente par rapport à la situation sous-optimale. Ces mesures signifient que les agents valorisent la réalisation de la situation de plans optimaux avec politiques budgétaires actives à hauteur de 1.01% à 16.71% de leur niveau de consommation permanente. Les gains par rapport à la situation optimale avec politiques budgétaires passives varient de 0.65% à 7.76% de consommation permanente et représentent entre 38% et 71% des gains par rapport à une situation sous-optimale. Ceci signifie donc que 29% à 62% des gains de la première colonne du tableau 2.4 sont imputables à la mise en place de plans optimaux. En revanche, lorsque la réponse de l'emploi n'est pas assez forte (ψ trop élevé par rapport à ϖ), le deuxième effet (d'augmentation de la production) peut être dominé par l'effet d'éviction. C'est le cas (rare) des quatrième et cinquième lignes du tableau 2.4. Dans ce cas, les pertes peuvent atteindre 6.25% par rapport à la situation sous-optimale et 11.90% par rapport à la situation optimale. Ce rapport indique que seules les politiques budgétaires sont responsables des pertes dans les cas envisagés. Elles ne

TAB. 2.4: Les effets de plans optimaux avec politiques budgétaires actives par rapport aux situations sous-optimales et de politiques budgétaires passives, en %

	<i>vs. pol. non-optimales</i>				<i>vs. pol. optimales</i>
	B.E	D.R	D.C.A	D.P.C	B.E
<i>CD</i>	7.21	0.93	0.31	-72.25	3.88
$\rho = 5$	9.69	1.29	0.33	-77.30	5.10
$\rho = 10$	12.50	1.40	0.34	-79.24	6.55
$\psi = 10$	2.56	-0.51	0.17	-2.86	-8.06
$\psi = 15$	-6.25	-0.87	0.09	11.89	-11.90
$\varpi = 2$	8.96	1.54	0.42	-163.54	6.44
$\varpi = 10$	6.52	0.73	0.28	-53.81	2.52
$\mu = 5$	6.08	1.13	0.25	-90.92	3.92
$\phi = 2$	6.39	0.79	0.37	-61.98	3.40
$\kappa = 0.35$	7.33	0.97	0.34	-77.23	4.01
$\kappa = 0.40$	7.39	1.00	0.38	-80.59	4.04
$\eta = 0.80$	10.73	1.13	0.40	-108.52	5.33
$\eta = 0.85$	15.31	1.31	0.53	-160.00	7.01
$\rho_a = 0.90$	16.71	3.21	0.90	-149.22	7.76
$\rho_a = 0.99$	1.01	0.05	0.04	-21.32	0.65

B.E. : Gains de bien-être, en % de consommation permanente ($100 \cdot [\varphi_c^{-1} (1 - \beta) (\omega - \omega_{ref})]^{1/2}$ si $\omega \geq \omega_{ref}$ et $-100 \cdot [\varphi_c^{-1} (1 - \beta) (\omega_{ref} - \omega)]^{1/2}$ si $\omega_{ref} \geq \omega$). D.R. : Evolution de la dispersion des richesses, en %. D.C.A : Evolution de la dispersion des cycles d'activité, en %. D.P.C : Evolution de la dispersion des prix à la consommation, en %. *CD* : Calibration par défaut (cf. tableau 2.3 page 90) avec $\eta^h = \eta^f = \eta = 0.7350$ et $\sigma(\zeta_{a,t}^h) = \sigma(\zeta_{a,t}^f) = 0.74\%$.

sont donc jamais liées à la mise en place de plans optimaux, qui génèrent toujours des gains de bien-être¹³.

On analyse ensuite les déterminants de la sensibilité des gains à diverses variations des paramètres structurels du modèle.

Lorsque l'aversion au risque ρ est élevée, les agents cherchent à lisser le profil temporel de leur consommation de biens finals. Ainsi lorsque les dépenses publiques augmentent ainsi que l'impôt forfaitaire qu'ils doivent payer, les agents reportent une très grande partie des ajustements dans le temps en utilisant les marchés financiers. La faible réaction de la consommation privée explique la forte prédominance du second effet (de hausse de la production) sur l'effet d'éviction. Elle est à la source de l'ampleur constatée des gains de bien-être lorsque l'aversion au risque augmente.

Lorsque l'élasticité intertemporelle de substitution du travail augmente, les agents pénalisent plus fortement les fluctuations de l'emploi. Ainsi, en cas de choc, l'ajustement de leur offre de travail est beaucoup plus lent. Les effets du choc sur l'emploi sont donc plus persistants, ce qui réduit l'importance de la hausse de la production tandis que l'effet d'éviction reste puissant. Dans ce cas, on assiste à un retournement du raisonnement de la section précédente. Les politiques budgétaires stabilisent les *output gaps*, les écarts des termes de l'échange, des consommations relatives et des heures travaillées relatives à leur valeur d'équilibre naturel mais amplifient les réponses des taux d'inflation dans les deux pays, ce qui génère des pertes de bien-être.

Lorsque l'élasticité intertemporelle de substitution des dépenses publiques ϖ diminue, les agents pénalisent moins fortement les fluctuations des instruments budgétaires, ce qui permet aux politiques optimales d'être plus agressives (voir équation (2.20)), donc plus efficaces à stabiliser les différentiels d'inflation. Au contraire, lorsque ϖ augmente, les agents pénalisent plus lourdement les déviations des instruments budgétaires de leur valeur d'équilibre, ce qui limite l'ampleur et l'efficacité des variations des instruments de politique budgétaire. De même, lorsque la part des dépenses publiques dans le PIB (κ) augmente, les politiques budgétaires deviennent plus efficaces et augmentent les gains de bien-être liés à la stabilisation.

¹³Les gains associés à la mise en place de ces plans ne sont pas directement reportés, mais on peut les approcher en soustrayant les valeurs de la dernière colonne à celles de la première colonne.

En revanche, lorsque la substituabilité des biens finals ou intermédiaires augmente, l'efficacité des politiques budgétaires est diminuée à travers deux effets. Premièrement, pour une volatilité des termes de l'échange (donc des différentiels d'inflation) donnée, les variations des consommations relatives ou des productions relatives sont plus fortes. Puisque la stabilisation budgétaire entraîne une hausse des écarts de ces variables à l'équilibre naturel et que leur variance augmente, les gains nets diminuent. Deuxièmement, la sensibilité du compte courant aux variations de change s'accroît, ce qui éloigne encore l'économie de son ajustement de marché financier complet, c'est-à-dire de l'équilibre naturel. La hausse de la volatilité du compte courant vient également réduire l'ampleur des gains liés à la stabilisation des différentiels d'inflation.

Lorsque les rigidités nominales augmentent, la distance entre l'équilibre macroéconomique et sa valeur naturelle s'accroît. La volatilité des taux d'inflation, et par le biais de la politique monétaire celle des différentiels d'inflation, augmentent mécaniquement. Les gains associés à leur stabilisation augmentent donc dans les mêmes proportions.

Enfin, le degré de persistance des chocs ρ_a affecte très largement l'ampleur des gains. Lorsque les effets des chocs deviennent plus persistants, les gains liés à la stabilisation conjoncturelle se réduisent puisque les chocs affectent l'équilibre de long terme du modèle¹⁴.

Par ailleurs, le tableau 2.4 présente également l'évolution de la dispersion des richesses, des cycles et des taux d'inflation par rapport à la situation sous-optimale, qui ressemble à celle décrite dans le premier chapitre de la thèse. Si les commentaires des fonctions de réponse ont déjà fourni quelques éléments de réflexion, le tableau confirme que les effets associés à la mise en place de plans optimaux avec politiques budgétaires actives sont très divers.

Puisque les politiques budgétaires optimales visent d'abord à stabiliser les différentiels d'inflation, la dispersion des taux d'inflation est massivement réduite dans presque toutes les situations (à l'exception des quatrième et cinquième lignes du tableau, qui

¹⁴Dans le cas limite où $\rho_a = 1$, les chocs affectent directement l'état stationnaire et l'équilibre naturel du modèle.

correspondent au cas spécifique où une hausse des dépenses publiques fait baisser l'activité). Du point de vue du critère de Fleming (1971), les politiques budgétaires associées à la mise en place de plans optimaux permettent de stabiliser les taux de change réels et de réduire les coûts liés à l'impossibilité de s'ajuster par le taux de change nominal dans une union monétaire. Vis-à-vis de la dispersion des taux d'inflation, les politiques budgétaires semblent donc porteuses d'une réponse aux problèmes soulevés dans le chapitre précédent.

Les politiques budgétaires ont des effets nettement moins positifs sur les deux autres indicateurs. En effet, dans le cas standard, les politiques budgétaires amplifient les *output gaps* donc la dispersion des cycles d'activité. Dans ce cas, ces politiques budgétaires peuvent être qualifiées de procycliques. Dans le modèle, les marchés du travail sont walrassiens, ce qui rend impossible l'existence d'un chômage involontaire. Cet aspect explique aussi l'importance que les agents accordent à la lutte contre l'inflation. Dans un modèle avec chômage, les agents seraient fortement pénalisés par la dispersion des cycles et par celle des taux de chômage qui en résulterait. Les caractéristiques des politiques budgétaires optimales en seraient donc profondément modifiées. Enfin, en augmentant sensiblement les écarts des termes de l'échange, des consommations relatives et des productions relatives à leur valeur d'équilibre naturel, les politiques budgétaires augmentent la volatilité du compte courant et éloignent les économies de l'union monétaire de leur situation de marché financier complet. La dispersion des richesses s'accroît donc lorsque les politiques budgétaires sont actives et visent à stabiliser les différentiels d'inflation.

La réponse apportée par les politiques optimales de stabilisation et les politiques budgétaires au problème de la diffusion asymétrique de chocs asymétriques au sein d'une union monétaire telle que l'UEM reste riche de contrastes. Les politiques budgétaires optimales, visant à maximiser le bien-être des agents, stabilisent avant tout les différentiels d'inflation, ce qui est légitime étant donnés le poids qu'y accordent les agents. Cependant ces politiques sont responsables d'un accroissement de la dispersion des cycles et des richesses.

Résultat 6 *La mise en place de plans optimaux avec politiques budgétaires actives génère des gains de bien-être liés à la stabilisation des différentiels*

d'inflation. Cependant ces politiques sont responsables d'un accroissement de la dispersion des cycles et des richesses.

Néanmoins, plusieurs éléments empêchent la mise en œuvre de telles politiques. Tout d'abord, elles requièrent un engagement des autorités sur une infinité de périodes, ce qui présuppose l'existence d'une technologie d'engagement réaliste compatible avec ces politiques. Les autorités ne disposent pas de telles technologies, ce qui remet en question la faisabilité de tels plans optimaux. Ensuite, ces plans optimaux se définissent à partir (i) d'une trajectoire optimale pour les instruments de politique économique (taux d'intérêt et dépenses publiques dans ce cas) et (ii) d'une trajectoire optimale pour d'autres variables de l'économie (heures travaillées relatives, consommations relatives, termes de l'échange). Ils ne sont donc pas décentralisables à partir des instruments dont disposent les autorités de politique économique. Dans le cadre décrit ici, le nombre d'instruments est restreint notamment par des contraintes institutionnelles, telles que le PSC, ce qui limite la facilité avec laquelle les plans décrits plus haut sont susceptibles d'être mis en place.

De fait, quand bien même les autorités seraient capables d'identifier les plans optimaux et de s'engager à les mettre en œuvre, les instruments viendraient à leur manquer afin de tenir leurs engagements. Pour répondre à ces deux problèmes, l'analyse se propose d'analyser les caractéristiques et les effets de politiques de règles d'instruments au sein d'une union monétaire telle que l'UEM dans la section suivante.

2.3 Règles de politique budgétaire en union monétaire

Dans cette section, on teste la capacité de règles d'instruments à répliquer les plans optimaux définis lors de la section précédente. Etant donnée la difficulté de mettre en œuvre les politiques conjoncturelles optimales avec engagement préalable, les règles sont en effet apparues comme une manière simple et efficace de mener la politique économique (Taylor, 1993 ; Woodford, 2004 ; Giannoni et Woodford, 2003a, 2003b). En comparant l'expression optimale de règles de politique budgétaire pour différentes calibrations des paramètres structurels, on spécifie la nature des règles susceptibles de permettre aux autorités monétaires de se rapprocher de la solution optimale en termes de bien-être. S'il demeure impossible de décentraliser la totalité des gains entrevus dans la section

précédente, cette analyse permet néanmoins de mesurer les gains liés à la stabilisation et à la réduction des effets de chocs asymétriques à partir de règles budgétaires simples au sein de l'UEM. En particulier, cette analyse permet un raisonnement à partir d'un ensemble d'instruments effectivement disponibles pour les autorités budgétaires.

2.3.1 Règles budgétaires optimales

Dans un premier temps, on définit des règles génériques de dépenses publiques, réagissant à deux cibles traditionnellement admises par la littérature (Beetsma et Jensen, 2005),

$$\hat{r}_{t+1} = 0, \quad (2.31)$$

$$\hat{g}_t^h = d_{y,h}\hat{y}_t^h + d_{s,h}\hat{s}_t \quad (2.32)$$

$$\hat{g}_t^f = d_{y,f}^f\hat{y}_t^f + d_{s,f}\hat{s}_t \quad (2.33)$$

L'instrument monétaire est intégralement affecté à la stabilisation des variables agrégées de l'union, à savoir l'inflation agrégée et l'*output gap* de l'union. Dans le même temps, on considère que les dépenses publiques ont pour objectif de stabiliser les variables relatives et s'intéressent donc aux chocs asymétriques ou aux chocs se diffusant de manière asymétrique. Elles réagissent aux *output gaps* nationaux ainsi qu'aux termes de l'échange, qui sont susceptibles d'affecter les taux d'inflation et les niveaux relatifs d'activité et d'emploi, en accord avec l'intuition présentée dans le cas de politiques budgétaires optimales.

Pour chaque combinaison de paramètres et pour une valeur donnée du vecteur de coefficients de réaction $\Xi = \{d_{y,h}, d_{y,f}, d_{s,h}, d_{s,f}\}$, on simule le modèle (2.3)-(2.10) augmenté des règles d'instruments (2.31)-(2.33). On maximise ensuite la fonction qui à une valeur de Ξ associe le niveau de bien-être moyen de l'union monétaire correspondant, calculé à partir des simulations. La règle Ξ^* est optimale puisqu'elle assure le maximum de bien-être possible à partir des instruments disponibles pour la stabilisation budgétaire. Par ailleurs, la valeur des paramètres de ces règles est susceptible de varier pour chacune des combinaisons de paramètres structurels envisagées.

Cet exercice a pour objectif de questionner la capacité de ces règles à décentraliser les gains en termes de bien-être, de dispersion des cycles d'activité, des richesses ou des

prix à la consommation entrevus lors de la section précédente. Les premières colonnes du tableau 2.5 reportent donc les coefficients de réaction des règles budgétaires optimales pour chacune des combinaisons de paramètres structurels du modèle. Les gains correspondants sont exprimés en distance à la situation sous-optimale passive décrite dans la section précédente. Cette situation correspond à l'équilibre (2.3)-(2.10) avec politique monétaire active et politiques budgétaires passives. Les gains de bien-être sont associés au passage d'une situation à une autre et sont exprimés en termes d'augmentation potentielle (en pourcentage) de la consommation permanente pour un effort de travail constant. Les trois dernières colonnes présentent l'impact de ces politiques de règles sur la dispersion des richesses, des cycles d'activité et des taux d'inflation.

Les résultats du tableau 2.5 sont cohérents avec ceux de la section précédente. En effet, les règles réagissent négativement aux variations des *output gaps*, mais ces réactions sont plus que compensées par la réaction des instruments aux termes de l'échange finals. En effet, la volatilité des termes de l'échange est nettement plus élevée que celle des *output gaps*, ce qui renforce encore le fait que les coefficients de réaction aux termes de l'échange sont toujours plus élevés que les coefficients de réaction aux *output gaps*. La réaction des dépenses publiques du pays h aux écarts de termes de l'échange est négative et celle des dépenses publiques du pays f est positive, ce qui reproduit fidèlement le schéma décrit par l'équation (2.20).

Ces règles optimales procurent des gains de bien-être par rapport à une situation sous-optimale, décrite par le système (2.3)-(2.10), où seule la banque centrale tente de stabiliser la conjoncture à partir du taux d'intérêt. La première colonne du tableau 2.5 reporte ces gains et leur sensibilité à certains paramètres du modèle. Ils varient de 0.45% à 9.23% de consommation permanente et correspondent aux gains entrevus lors de la section précédente. En stabilisant les différentiels d'inflation, les politiques de règles optimales parviennent à s'approcher de la situation optimale avec politiques budgétaires actives.

Résultat 7 *Les règles budgétaires optimales sont source de gains de bien-être. Ces gains ont la même origine que ceux décrits dans le cas de politiques optimales : la stabilisation des différentiels d'inflation.*

TAB. 2.5: Les effets de rgles budgétaires optimales par rapport la situation sous-optimale passive, en %

	B.E	$d_{y,h}$	$d_{y,f}$	$d_{s,h}$	$d_{s,f}$	D.R	D.C.A	D.P.C
<i>CD</i>	2.57	-1.68	-1.68	-2.49	2.49	0.02	0.12	-9.33
$\rho = 5$	3.45	-1.69	-1.69	-2.67	2.67	0.06	0.14	-9.75
$\rho = 10$	4.43	-1.69	-1.69	-2.73	2.73	0.08	0.15	-9.84
$\psi = 10$	3.15	-2.04	-2.04	-2.64	2.64	-0.01	0.08	-7.78
$\psi = 15$	3.04	-2.13	-2.13	-2.64	2.64	-0.03	0.06	-6.92
$\varpi = 2$	3.34	-2.05	-2.05	-3.43	3.43	-0.02	0.21	-14.15
$\varpi = 10$	1.87	-1.29	-1.29	-1.45	1.45	0.03	0.07	-5.29
$\mu = 5$	1.53	-1.63	-1.62	-2.44	2.44	0.00	0.06	-5.30
$\phi = 2$	2.41	-1.29	-1.29	-2.70	2.70	0.05	0.16	-9.76
$\kappa = 0.35$	2.90	-1.49	-1.49	-2.28	2.28	0.02	0.17	-11.82
$\kappa = 0.40$	3.21	-1.36	-1.36	-2.09	2.09	0.02	0.23	-14.43
$\eta = 0.80$	5.07	-1.34	-1.34	-3.54	3.54	0.11	0.28	-20.64
$\eta = 0.85$	9.23	-0.80	-0.80	-4.30	4.30	0.27	0.60	-39.72
$\rho_a = 0.90$	5.26	-1.17	-1.17	-2.06	2.06	0.14	0.27	-10.52
$\rho_a = 0.99$	0.45	-2.41	-2.41	-3.16	3.18	-0.01	0.02	-5.88

B.E. : Gains de bien-être, en % de consommation permanente ($100 \cdot [\varphi_c^{-1}(1 - \beta)(\omega - \omega_{ref})]^{1/2}$ si $\omega \geq \omega_{ref}$ et $-100 \cdot [\varphi_c^{-1}(1 - \beta)(\omega_{ref} - \omega)]^{1/2}$ si $\omega_{ref} \geq \omega$). D.R. : Evolution de la dispersion des richesses, en %. D.C.A : Evolution de la dispersion des cycles d'activité, en %. D.P.C : Evolution de la dispersion des prix à la consommation, en %. *CD* : Calibration par défaut (cf. tableau 2.3 page 90) avec $\eta^h = \eta^f = \eta = 0.7350$ et $\sigma(\zeta_{a,t}^h) = \sigma(\zeta_{a,t}^f) = 0.74\%$.

En comparant la première colonne du tableau 2.5 et la première colonne du tableau 2.4, on montre cependant que les politiques de règles sont systématiquement dominées par les politiques conjoncturelles optimales. Les politiques de règles permettent de décentraliser de 25% à 60% des gains de bien-être liés aux politiques de stabilisation. Ceci tient au manque d'instruments disponibles permettant de décentraliser la totalité de la trajectoire optimale avec politiques budgétaires actives.

Résultat 8 *Les politiques de règles budgétaires permettent de décentraliser de 25% à 60% des gains liés à la mise en place des plans optimaux. Le coût moyen associé à la restriction du nombre d'instruments budgétaires disponibles correspond à une augmentation potentielle de 4.65% de la consommation permanente, pour un effort de travail constant.*

Par ailleurs, on retrouve les régularités évoquées dans la section précédente relatives à la sensibilité des gains. Les gains de bien-être sont croissants avec l'aversion au risque de consommation, avec le niveau de dépenses publiques dans le PIB et avec le degré de rigidités nominales. Cette croissance tient respectivement à la réduction de l'effet d'éviction, à une meilleure efficacité de la politique budgétaire toutes choses égales par ailleurs et à une augmentation des gains potentiels et du besoin de stabilisation, lié à une plus grande persistance des différentiels d'inflation. Parallèlement, ces gains sont décroissants lorsque la réponse de l'emploi est plus faible, lorsque l'élasticité intertemporelle des dépenses publiques augmente, lorsque la substituabilité des biens s'accroît ou lorsque les chocs deviennent plus persistants. Cette décroissance est respectivement liée à la réduction de la réponse de la production en cas de choc de dépenses publiques, à l'affaiblissement de l'efficacité des politiques budgétaires, à la plus grande dispersion des cycles ou des consommations finales à volatilité de l'inflation constante ou à la réduction mécanique des besoins de stabilisation conjoncturelle.

De plus, la dispersion des richesses suit globalement le même schéma que dans le cas de plans optimaux avec politiques budgétaires actives, même si elle baisse dans certaines configurations. Dans tous les cas de figure, l'évolution de la dispersion des richesses ne dépasse jamais 0.27% et se situe en moyenne autour de 0.02%. Ces effets sont purement et simplement négligeables. Même si les ordres de grandeur sont légèrement plus élevés, l'évolution de la dispersion des cycles ne dépasse jamais 0.60% et se situe en

moyenne autour de 0.12%. Seule la réduction des taux d'inflation est significative dans le cadre de ces politiques de règles optimales, atteignant jusqu'à 39.72%. Ces résultats sont décevants, surtout en ce qui concerne les dispersions des richesses et des cycles. Ils invalident la capacité des politiques budgétaires visant à maximiser le bien-être, dans un contexte de limitation du nombre d'instruments de politique économique disponibles, à favoriser un ajustement plus symétrique des richesses ou des cycles d'activité en cas de chocs asymétriques ou de chocs se diffusant de manière asymétrique. Les résultats sont plus encourageants au regard de la convergence des taux d'inflation, ce qui est intéressant au regard de la théorie des zones monétaires optimales et au regard des coûts liés à l'hétérogénéité mise en avant notamment dans l'introduction de la thèse.

2.3.2 Règles budgétaires estimées

Dans un dernier temps, on se propose d'estimer la spécification de règle budgétaire proposée dans la section précédente sur des données de pays de la zone euro afin de mettre en évidence (i) le comportement des autorités de politique économique en termes de politique budgétaire et (ii) l'impact de règles estimées sur les indicateurs définis précédemment au sein d'une union monétaire telle que l'UEM. On estime donc les spécifications de règles suivantes,

$$\hat{g}_t^i = q_g \hat{g}_{t-1}^i + d_{y,i} \hat{y}_t^i + d_{\pi,i} \pi_t, \text{ pour } i \in \{h, f\}, \quad (2.34)$$

à partir de données concernant 5 pays de la zone euro : l'Allemagne, la Finlande, la France, l'Irlande et les Pays-Bas. Les règles budgétaires estimées comportent un terme de lissage, sachant que les agents et les autorités sont susceptibles de pénaliser les variations excessives des instruments de politique économique (Woodford, 2003b). Les données couvrent la période allant du premier trimestre 1970 au dernier trimestre 2005, concernent les composantes cycliques (en log et HP-filtrées) des dépenses des gouvernements (consommations et investissements, excluant les intérêts de la dette), les composantes cycliques des produits nationaux (en log et HP-filtrées) ainsi que les composantes cycliques des taux d'inflation du déflateur des prix à la production (HP-filtrées).

Une des difficultés traditionnellement liée à l'estimation des règles de politique budgétaire tient à la relation comptable qui lie les dépenses publiques et le produit intérieur brut. Elle tend à biaiser l'inférence du coefficient de réaction à l'activité. Sans tenir compte de ce biais d'endogénéité, un coefficient positif de réponse à l'activité peut autant signifier la procyclicité des politiques budgétaires que traduire la relation comptable qui les lie. Les variables retardées de l'*output gap* et de l'inflation sont donc introduites comme instruments des variables contemporaines dans la spécification de l'équation afin d'éviter ce biais. On procède donc à une estimation pays par pays de l'équation (2.34) à partir des données décrites ci-dessus en incluant dans les estimations un retard pour chaque variable. On teste la même spécification pour chaque pays, c'est-à-dire une régression de \hat{g} sur sa valeur retardée d'une période, une constante et le vecteur $\{\hat{g}_{-1}, \hat{y}_{-1}, \hat{y}_{-2}, \pi_{-1}, \pi_{-2}\}$. Le tableau 2.6 rassemble les résultats de cette estimation.

TAB. 2.6: Estimations des règles de politique budgétaire

	<i>All</i>	<i>Fin</i>	<i>Fr</i>	<i>Irl</i>	<i>P – B</i>
q_g	0.6847* (10.95)	0.8275* (20.61)	0.7861* (14.26)	0.9407* (31.34)	0.5593* (7.88)
<i>output gap</i>	-0.1588*** (-1.66)	0.0476 (1.22)	-0.1841* (-3.19)	0.1486** (2.14)	-0.2119* (-2.95)
<i>output gap</i> ₍₋₁₎	0.3053* (3.02)	0.0980* (2.31)	0.1089** (1.83)	-0.0162 (-0.24)	0.1097 (1.46)
<i>inflation</i>	-0.0503 (-0.58)	-0.0224 (-0.37)	0.0101 (0.09)	0.0164 (0.15)	-0.2142 (-1.48)
<i>inflation</i> ₍₋₁₎	-0.0965 (-1.14)	-0.0499 (-0.81)	0.0525 (0.48)	-0.0349 (-0.32)	0.2512 (1.75)
<i>constante</i>	-0.0000 (-0.03)	-0.0001 (-0.13)	-0.0000 (-0.05)	-0.0001 (-0.10)	0.0000 (0.02)
R^2 ajusté	0.4942	0.8217	0.5976	0.8768	0.3861

Seuils de signification - * : 99% / ** : 95% / *** : 90%

Les estimations de ces règles de politique budgétaire recouvrent des caractéristiques classiques de la littérature sur l'estimation des règles budgétaires. En effet, les travaux de Melitz (2000), Fatàs et Mihov (2002) et Wyplosz (2002, 2006) montrent la dimension stabilisatrice - automatique ou discrétionnaire, de la politique budgétaire, ce que

l'on observe dans l'estimation de ces règles. Par ailleurs, la persistance de l'instrument budgétaire est très élevée, ce qui est également une caractéristique générique de la dynamique estimée des dépenses publiques. Les coefficients de réaction à l'*output gap* sont négatifs et significativement différents de zéro, ce qui consacre la dimension stabilisatrice des politiques budgétaires appréhendées dans ce cadre. En revanche, les politiques budgétaires semblent ne jamais admettre d'objectif d'inflation, ce qui s'oppose fortement aux résultats obtenus dans les sections précédentes.

Afin d'évaluer les gains potentiels liés aux règles de politique budgétaire estimées, on se concentre sur la France et l'Allemagne, en supposant qu'ils représentent chacun un des deux grands pays constituant l'union monétaire décrite dans les sections précédentes¹⁵. Cette démarche nous permet de répondre à la question des effets des politiques budgétaires dans l'UEM sur l'efficacité monétaire et sur la convergence des performances macroéconomiques. Pour chaque combinaison de paramètre, on simule le modèle à partir de la méthode décrite précédemment en augmentant le modèle (2.3)-(2.10) des règles de politique conjoncturelles estimées. Les paramètres structurels sont calibrés sur leurs valeurs de référence (tableau 2.3, page 90) et les coefficients des règles sont calibrés sur leurs valeurs estimées, sachant que les paramètres non-significatifs de l'estimation de chaque règle sont supposés nuls. On retient les expressions suivantes pour les règles de politique économique,

$$\begin{aligned}\hat{r}_{t+1} &= 0, \\ \hat{g}_t^h &= 0.6847 \cdot \hat{g}_{t-1}^h - 0.1588 \cdot \hat{y}_t^h + 0.3053 \cdot \hat{y}_{t-1}^h, \\ \hat{g}_t^f &= 0.7861 \cdot \hat{g}_{t-1}^f - 0.1841 \cdot \hat{y}_t^f + 0.1089 \cdot \hat{y}_{t-1}^f,\end{aligned}$$

correspondant au cas où le pays h est identifié à l'Allemagne et le pays f à la France.

Il est donc possible de mesurer l'efficacité en termes de bien-être de l'estimation des règles de politique budgétaire de la zone euro. Le tableau 2.7 reporte donc les gains de bien-être et l'évolution des indicateurs de dispersion des richesses, des cycles et des prix à la consommation liés au fait que les deux grandes régions de l'UEM suivent

¹⁵Cette approximation n'est pas purement exacte mais elle reste admissible dans la mesure où la France représente près de 51% du pays f et que l'Allemagne représente 50% du pays h (cf. Tableau 1.3, page 46).

des règles budgétaires, par rapport à une situation sous-optimale et passive. Dans les deux cas, les politiques économiques sont sous-optimales, puisqu'elles ne sont pas des plans optimaux construits pour maximiser le bien-être des agents (voir section 2), mais correspondent à des situations faisables et se voulant réalistes puisqu'estimées.

Résultat 9 *Les effets des règles estimées sur le bien-être sont nettement plus faibles que dans le cas de règles optimales et présentent des effets négligeables en ce qui concerne la dispersion des richesses et des cycles d'activité.*

Les gains de bien-être sont toujours positifs mais ne représentent en moyenne pas plus de 10% des gains associés aux politiques de règles budgétaires optimales. Ceci tient au manque d'agressivité des règles estimées vis-à-vis des termes de l'échange. Cependant, les gains de bien-être restent liés à la stabilisation des différentiels d'inflation, puisque la réduction de la dispersion des taux d'inflation varie peu et s'établit en moyenne à 0.58%.

Finalement, cette section a montré que la limitation du nombre d'instruments disponibles pour mener des politiques stabilisatrices réduit significativement les gains de bien-être réalisables. De surcroît, lorsque l'on tente d'appréhender le comportement des autorités budgétaires des pays membres de l'UEM à partir de règles budgétaires simples, on montre que ces règles sont très distantes des règles optimales et ne permettent pas d'atteindre les niveaux de bien-être maximaux. Enfin et surtout, les estimations proposées dans cette section révèlent que les politiques budgétaires au sein de l'UEM ne semblent pas conçues pour favoriser un ajustement plus symétrique à la suite de chocs asymétriques. Plus généralement, ce chapitre montre que les politiques budgétaires, réduites au seul contrôle du niveau de dépenses publiques et contraintes par le PSC, ne permettent pas une meilleure diffusion des chocs asymétriques.

Conclusion

Ce chapitre a permis de compléter les premières conclusions de la thèse en prenant en compte la possibilité de politiques budgétaires actives au sein d'une union monétaire telle que l'UEM.

TAB. 2.7: Les effets de rgles budgétaires estimées par rapport la situation sous-optimale passive, en %

	B.E	D.R	D.C.A	D.P.C
<i>CD</i>	0.24	0.02	0.00	−0.58
$\rho = 5$	0.21	0.03	0.00	−0.68
$\rho = 10$	0.17	0.03	0.00	−0.72
$\psi = 10$	0.15	0.01	0.00	−0.40
$\psi = 15$	0.12	0.01	0.00	−0.34
$\varpi = 5$	0.25	0.02	0.00	−0.58
$\varpi = 10$	0.24	0.02	0.00	−0.58
$\mu = 5$	0.18	0.02	0.00	−0.52
$\phi = 2$	0.22	0.02	0.00	−0.53
$\kappa = 0.35$	0.31	0.02	0.00	−0.72
$\kappa = 0.40$	0.38	0.03	0.00	−0.86
$\eta = 0.80$	0.34	0.02	0.00	−0.64
$\eta = 0.85$	0.45	0.02	0.00	−0.67
$\rho_a = 0.90$	0.56	0.06	0.00	−0.81
$\rho_a = 0.99$	0.04	0.00	0.00	−0.35

B.E. : Gains de bien-être, en % de consommation permanente ($100 \cdot [\varphi_c^{-1}(1 - \beta)(\omega - \omega_{ref})]^{1/2}$ si $\omega \geq \omega_{ref}$ et $-100 \cdot [\varphi_c^{-1}(1 - \beta)(\omega_{ref} - \omega)]^{1/2}$ si $\omega_{ref} \geq \omega$). D.R. : Evolution de la dispersion des richesses, en %. D.C.A : Evolution de la dispersion des cycles d'activité, en %. D.P.C : Evolution de la dispersion des prix à la consommation, en %. *CD* : Calibration par défaut (cf. tableau 2.3 page 90) avec $\eta^h = \eta^f = \eta = 0.7350$ et $\sigma(\zeta_{a,t}^h) = \sigma(\zeta_{a,t}^f) = 0.74\%$.

Les résultats ont montré que les politiques optimales, conçues comme des plans de stabilisation, permettent de réduire significativement les différentiels d'inflation au sein de l'UEM et génèrent par ce biais de larges gains de bien-être. La réduction de la dispersion des cycles n'apparaît pas comme un objectif prioritaire de la politique budgétaire optimale en union monétaire, notamment lorsque les marchés du travail sont supposés walrassiens. Cependant, ces plans ne sont pas réalistes dans la mesure où ils ne prennent pas en compte les contraintes institutionnelles, telles que le PSC, qui viennent réduire le nombre d'instruments disponibles en vue de réaliser ces plans optimaux.

A partir des instruments disponibles dans le contexte de l'UEM actuelle, on a donc étudié la forme optimale des règles de stabilisation budgétaire. Ces règles stabilisent les différentiels d'inflation et sont génératrices de gains. Néanmoins, on a montré que ces gains sont plus de moitié moindres que les gains associés à la mise en œuvre de plans optimaux. Nos simulations suggèrent que la levée des contraintes pesant sur la liberté des instruments de politique budgétaire, telles que le PSC, impliquerait des gains de bien-être correspondant à une augmentation moyenne de 4.64% de la consommation permanente pour un effort de travail constant.

Enfin, en estimant les comportements des autorités budgétaires des pays membres de l'UEM en termes de dépenses publiques, on a mis en évidence la distance qui existe entre politiques de règles optimales et politiques de règles réellement mises en place. Les règles estimées ne procurent que de faibles gains de bien-être, liés à une très faible réduction des différentiels d'inflation. Parallèlement, les politiques estimées ne réduisent pas la dispersion des cycles d'activité.

De manière générale, les politiques budgétaires, réduites au contrôle du niveau de dépenses publiques et contraintes par le PSC ne permettent pas une meilleure prise en charge des conséquences des chocs asymétriques.

L'ensemble des conclusions obtenues dans les deux premiers chapitres considère l'union monétaire comme une économie fermée dont les membres sont uniquement affectés par des chocs asymétriques. En levant ces deux hypothèses, le dernier chapitre de la thèse cherche à explorer des sources complémentaires d'asymétries dans une union monétaire ouverte au commerce mondial.

Chapitre 3

Diffusion asymétrique des chocs dans une union monétaire ouverte

Introduction

Lane (2006) suggère que les échanges commerciaux des pays européens avec le reste du monde ont cru de manière significative et hétérogène depuis quelques années. L'existence d'asymétries externes, telles que le degré d'exposition au commerce extra-zone pourrait donc s'ajouter aux asymétries internes, telles que le degré de rigidité nominale, en vue d'expliquer la persistance de performances conjoncturelles hétérogènes au sein de l'UEM.

L'objet de ce chapitre est donc d'évaluer la capacité de l'intégration commerciale des segments final et intermédiaire du marché des biens et services à réduire la diffusion asymétrique de chocs symétriques au sein d'une union monétaire telle que l'UEM. L'analyse se concentre sur les indicateurs de dispersion macroéconomique et progresse à travers un modèle à trois pays dont deux constituent une union monétaire. L'union monétaire et le pays tiers ont un poids équivalent. Deux sources d'hétérogénéités sont envisagées. D'une part, les pays membres de l'union monétaire sont susceptibles de différer en termes d'ouverture vers le pays tiers, c'est-à-dire en termes d'exposition aux variations de changes¹. D'autre part, les pays de l'union monétaire sont potentiellement

¹Les asymétries en termes de transmission des variations de changes aux prix des biens échangés ne sont pas analysées directement. Cependant, à la manière des degrés d'ouverture au commerce extra-zone, ces asymétries renforcent les différentiels de taux de change réels, qui sont au cœur des résultats de ce chapitre. Ces asymétries ne sont donc qu'un cas particulier de l'analyse.

exposés à des asymétries internes de diffusion des chocs, liées à des différences en termes de rigidités nominales (Benigno et Lopez-Salido, 2006 ; Angeloni *et al.*, 2006). Dans les deux cas, l'ouverture au commerce extra-zone se révèle déterminante dans l'ajustement aux chocs symétriques. La prise en compte de ces hypothèses dans un cadre d'équilibre général constitue une approche originale pour expliquer la diffusion asymétrique de chocs symétriques au sein d'une union monétaire ouverte. Par ailleurs, elle assimile la proposition de Beine (1999), selon laquelle l'évaluation de l'optimalité des unions monétaires doit s'appuyer sur une analyse multi-pays intra- et extra-zone. Enfin, il convient de noter que le modèle retenu suppose l'existence de marchés financiers complets, dans la mesure où le rôle du compte courant dans la diffusion asymétrique des chocs a été détaillé au cours des deux premiers chapitres de la thèse. Cette hypothèse présente également l'intérêt de simplifier de manière significative le cadre d'analyse. Enfin, elle permet de mettre en évidence les effets spécifiquement liés aux sources d'asymétries que sont les rigidités nominales et les degrés d'ouverture au commerce extra-zone.

Dans ce chapitre, le premier cas d'analyse correspond donc à la situation de pays ouverts de manière asymétrique vis-à-vis du reste du monde. Dans ce cas, la demande mondiale s'adresse aux deux pays de manière asymétrique et les agents sont différemment exposés aux variations des taux de change réels. Cette hypothèse génère une déconnexion des cycles d'activité au sein de l'union monétaire. Dans ce cas, seule l'intégration commerciale du segment final du marché des biens et services de l'union monétaire est à même de résorber la dispersion des cycles correspondante². En effet, une meilleure intégration du segment intermédiaire, correspondant à une meilleure intégration des processus productifs, renforce le différentiel de compétitivité entre les deux pays de la zone et accroît la dispersion des cycles. Ce résultat concernant l'intégration du segment intermédiaire du marché des biens et services est à l'exact opposé de celui du premier chapitre. Il remet en question le critère avancé par Mundell, dès lors que l'union monétaire considérée n'est plus fermée sur elle-même et exposée à des asymétries structurelles.

²Dans cette thèse, les marchés sont imparfaitement intégrés dans la mesure où les préférences des agents sont biaisées en faveur des biens nationaux. Dans le premier chapitre, on montre que l'existence de coûts de transports est susceptible de justifier l'existence de ces biais (voir annexe (A.1)). L'intégration commerciale s'entend ici comme une réduction des biais nationaux, qui s'assimile à une baisse des coûts de transports.

Le second cas correspond ensuite à la situation de rigidités nominales asymétriques. Cette hypothèse affecte la volatilité des termes de l'échange au sein de l'union mais également les différentiels de taux de change réels vis-à-vis du reste du monde. De surcroît, elle modifie la réponse des économies à la politique monétaire unique de la zone, dans la mesure où les pentes des courbes de Phillips néo-keynésiennes diffèrent au sein de l'union. Trois résultats se dégagent de l'analyse de ce cas. Tout d'abord, les chocs d'offre entraînent une déconnexion des cycles au détriment du pays le plus rigide. Ensuite et à l'inverse, les chocs de demande entraînent une déconnexion des cycles au profit du pays le plus rigide³. Enfin, lorsque la source des asymétries de diffusion est interne à l'union monétaire, une meilleure intégration du segment intermédiaire du marché des biens et services accroît également les divergences en termes de cycles, ce qui confirme le résultat obtenu dans le cas d'asymétries externes.

Le chapitre s'organise de la manière suivante : la première section développe un modèle à trois pays, une union monétaire constituée de deux pays (France et Allemagne) et un pays tiers (les Etats-Unis). La deuxième section analyse le rôle des asymétries externes dans la diffusion asymétrique de chocs symétriques. Elle évalue également le rôle potentiel d'une meilleure intégration des marchés en vue de réduire l'hétérogénéité des performances macroéconomiques générée par ces asymétries. La dernière section adopte la même démarche et s'intéresse au cas d'asymétries internes, relatives aux degrés de rigidité nominale.

3.1 Un modèle d'union monétaire ouverte

3.1.1 Les hypothèses du modèle

Le monde décrit dans ce chapitre se compose d'une union monétaire u , constituée de deux pays h et f de taille égale, et d'un pays tiers e . Chaque pays de l'union est peuplé d'un *continuum* de N ménages répartis sur l'intervalle $[0, \frac{1}{2}]$. Le pays e est peuplé d'un *continuum* de $2N$ ménages répartis sur l'intervalle $[0, 1]$. Les hypothèses du modèle restent conformes au cadre théorique présenté dans cette thèse. La banque centrale de l'union et celle du pays tiers concentrent leurs efforts sur un objectif de stabilité des

³Ces deux résultats sont tout à fait standards (Dellas et Tavlas, 2005).

prix à la consommation. Les trois autorités budgétaires corrigent les distorsions liées à la structure concurrentielle du segment final des marchés des biens et services. Au sein de l'union, deux firmes intermédiaires produisent des biens intermédiaires en régime de concurrence pure et parfaite. Ces biens intermédiaires sont échangés et combinés par les firmes finales de l'union monétaire afin de produire les biens finals. L'ajustement des prix des biens finals est contraint dans le temps et les firmes ont la possibilité de différencier leurs comportements tarifaires sur deux marchés : le segment final du marché des biens et services de l'union monétaire et le marché des biens et services finals du pays tiers. Enfin, on suppose que les marchés financiers sont complets.

L'intégration commerciale des marchés des biens est imparfaite à plusieurs niveaux. Les segments intermédiaire et final du marché des biens et services de l'union monétaire sont imparfaitement intégrés. Les paramètres $(1 - \gamma)$ et $(1 - \alpha_{h,f})$ sont les biais en faveur des biens nationaux sur ces marchés⁴. Par ailleurs, au-delà de la préférence des agents pour les biens nationaux, ils ont également une préférence pour les biens produits au sein de l'union monétaire. Dans le modèle, $(1 - \alpha_{h,e})$ et $(1 - \alpha_{f,e})$ représentent ces biais et sont susceptibles d'être différents. Dans le cas de figure où ces biais seraient différents, les taux d'ouverture au commerce extra-zone des pays membres de l'union monétaire seraient asymétriques. Le marché des biens et service dans le pays e est uniquement constitué d'un segment final. En effet, on suppose que le niveau de fragmentation des processus productifs est très faible dans ce pays et par conséquent négligeable.

3.1.2 Les ménages

L'agent j dans le pays $i \in \{e, h, f\}$ maximise la séquence,

$$\sum_{s=t}^{s=\infty} \beta^{s-t} E_t \left\{ \frac{C_s^i(j)^{1-\rho}}{1-\rho} - \frac{N_s^i(j)^{1+\psi}}{1+\psi} \right\},$$

où $\beta = (1 + \delta)^{-1}$. Les agents de l'union monétaire ont la contrainte suivante,

$$B_{u,t+1}(j) + \varepsilon_{t+1} B_{u,t+1}^e(j) - R_t B_{u,t}(j) - \varepsilon_t R_t^e B_{u,t}^e(j) = W_t^u N_t^u(j) + \Pi_{u,t}(j) - P_t^u C_t^u(j) - T_t^u(j)$$

⁴Dans le premier chapitre de la thèse, on a montré que ces biais peuvent être directement reliés à l'existence de coûts de transport de type *iceberg*.

pour $u \in \{h, f\}$. $B_{u,t}(j)$ est le montant d'obligations privées émis au sein de l'union monétaire et souscrit par l'agent j du pays $u \in \{h, f\}$ en $t - 1$, rapportant R_t en t . $B_{u,t}^e(j)$ est le montant d'obligations privées émis en dehors de l'union monétaire souscrit par l'agent j du pays $u \in \{h, f\}$ en $t - 1$, rapportant R_t^e en t . ε_{t+1} est le taux de change nominal, exprimé comme le prix pour les agents de l'union monétaire d'une unité de la monnaie du pays e . Chaque marché financier est complet et permet à tout agent d'assurer son niveau de richesse contre la réalisation d'aléas. W_t^u représente le salaire nominal horaire proposé aux ménages en contrepartie de leur offre de travail $N_t^u(j)$. $\Pi_{u,t}(j)$ est la somme des profits des firmes finales du pays $u \in \{h, f\}$ reversée à l'agent j . $C_t^u(j)$ est le panier agrégé de consommation de l'agent j . P_t^u est l'indice des prix à la consommation et $T_t^u(j)$ représente l'impôt forfaitaire payé par chaque ménage j . Les conditions du premier ordre pour les agents de l'union monétaire donnent,

$$\beta R_{t+1} E_t \left\{ \frac{C_t^u(j)^\rho}{\pi_{t+1}^u C_{t+1}^u(j)^\rho} \right\} = 1, \text{ pour } u \in \{h, f\}$$

$$N_t^u(j)^\psi C_t^u(j)^\rho = \frac{W_t^u}{P_t^u}, \text{ pour } u \in \{h, f\}$$

où $\pi_{t+1}^u = \frac{P_{t+1}^u}{P_t^u}$ est le taux d'inflation des prix à la consommation dans le pays $u \in \{h, f\}$. Par ailleurs, la condition d'équilibre sur le marché mondial des actifs égalise les rendements anticipés des actifs disponibles,

$$R_{t+1} = R_{t+1}^e \frac{E_t \{\varepsilon_{t+1}\}}{\varepsilon_t}.$$

On retrouve la parité non-couverte des taux d'intérêt. Elle revêt une importance particulière dans ce modèle. En effet, conformément à une part croissante de la littérature, on ne spécifie pas de motifs de détention d'encaisses monétaires. Comme le rappellent Beetsma et Jensen (2005), lorsque la politique monétaire repose sur l'instrument du taux d'intérêt, la définition d'une fonction de demande d'encaisses, dans la fonction d'utilité par exemple, permet de déterminer le niveau de la masse monétaire correspondant à la mise en œuvre de l'objectif de taux d'intérêt de la banque centrale, et par conséquent le niveau général des prix.

De ce fait, dans ce modèle, le taux de change est déterminé à partir de la parité des taux d'intérêt non-couverte. Cette relation d'équilibre n'est pas une relation de définition du taux de change mais une condition d'arbitrage entre les actifs financiers. Elle traduit un marché des changes caractérisé par une parfaite mobilité des capitaux financiers et par une parfaite substituabilité des actifs.

La contrainte des agents du pays e est la suivante,

$$B_{e,t+1}^e(j) - R_t^e B_{e,t}^e(j) = W_t^e N_t^e(j) + \Pi_{e,t}(j) - P_t^e C_t^e(j) - T_t^e(j),$$

et les conditions du premier ordre correspondantes sont les suivantes,

$$\begin{aligned} \beta R_{t+1}^e E_t \left\{ \frac{C_t^e(j)^\rho}{\pi_{t+1}^e C_{t+1}^e(j)^\rho} \right\} &= 1, \\ N_t^e(j)^\psi C_t^e(j)^\rho &= \frac{W_t^e}{P_t^e}, \end{aligned}$$

Les conditions de partage des risques en environnement financier complet donnent,

$$P_t^h C_t^h(j)^\rho = P_t^f C_t^f(j)^\rho = \varepsilon_t P_t^e C_t^e(j)^\rho$$

Les paniers de consommation des ménages vivant au sein de l'union monétaire sont les suivants,

$$\begin{aligned} C_t^h(j) &= \left[(1 - \alpha_{h,e})^{\frac{1}{\mu}} (C_{u,t}^h(j))^{\frac{\mu-1}{\mu}} + (\alpha_{h,e})^{\frac{1}{\mu}} (C_{e,t}^h(j))^{\frac{\mu-1}{\mu}} \right]^{\frac{\mu}{\mu-1}}, \\ \text{avec } C_{u,t}^h &= \left[(1 - \alpha_{h,f})^{\frac{1}{\mu}} (C_{h,t}^h(j))^{\frac{\mu-1}{\mu}} + (\alpha_{h,f})^{\frac{1}{\mu}} (C_{f,t}^h(j))^{\frac{\mu-1}{\mu}} \right]^{\frac{\mu}{\mu-1}}, \\ C_t^f(j) &= \left[(1 - \alpha_{f,e})^{\frac{1}{\mu}} (C_{u,t}^f(j))^{\frac{\mu-1}{\mu}} + (\alpha_{f,e})^{\frac{1}{\mu}} (C_{e,t}^f(j))^{\frac{\mu-1}{\mu}} \right]^{\frac{\mu}{\mu-1}}, \\ \text{avec } C_{u,t}^f &= \left[(1 - \alpha_{h,e})^{\frac{1}{\mu}} (C_{f,t}^f(j))^{\frac{\mu-1}{\mu}} + (\alpha_{h,e})^{\frac{1}{\mu}} (C_{h,t}^f(j))^{\frac{\mu-1}{\mu}} \right]^{\frac{\mu}{\mu-1}}. \end{aligned}$$

et leur prix est,

$$P_t^h = \left[(1 - \alpha_{h,e}) (P_{u,t}^h)^{1-\mu} + \alpha_{h,e} (P_{e,t}^h)^{1-\mu} \right]^{\frac{1}{1-\mu}},$$

$$\text{avec } P_{u,t}^h = \left[(1 - \alpha_{h,f}) (P_{h,t}^h)^{1-\mu} + \alpha_{h,f} (P_{f,t}^h)^{1-\mu} \right]^{\frac{1}{\mu-1}},$$

$$P_t^f = \left[(1 - \alpha_{f,e}) (P_{u,t}^f)^{1-\mu} + \alpha_{f,e} (P_{e,t}^f)^{1-\mu} \right]^{\frac{1}{\mu-1}},$$

$$\text{avec } P_{u,t}^f = \left[(1 - \alpha_{h,f}) (P_{f,t}^f)^{1-\mu} + \alpha_{h,f} (P_{h,t}^f(j))^{1-\mu} \right]^{\frac{1}{\mu-1}}.$$

Dans ces indices, $2\alpha_{h,e} = 2\alpha_{e,h}$ est le taux d'ouverture du pays h vers le pays e , $2\alpha_{f,e} = 2\alpha_{e,f}$ celui du pays f vers le pays e et $2\alpha_{h,f}$ le taux d'ouverture entre les deux pays de l'union monétaire. Ces taux d'ouverture sont à mettre en relation avec l'existence d'un biais en faveur des biens nationaux dans les préférences des agents⁵. Le paramètre μ est l'élasticité de substitution entre les biens domestiques et étrangers.

Par ailleurs, le panier de consommation du ménage du pays e est donné par,

$$C_t^e(j) = \left[\left(1 - \frac{\alpha_{h,e}}{2} - \frac{\alpha_{f,e}}{2} \right)^{\frac{1}{\mu}} (C_{e,t}^e(j))^{\frac{\mu-1}{\mu}} + \left(\frac{\alpha_{h,e}}{2} \right)^{\frac{1}{\mu}} (C_{h,t}^e(j))^{\frac{\mu-1}{\mu}} + \left(\frac{\alpha_{f,e}}{2} \right)^{\frac{1}{\mu}} (C_{f,t}^e(j))^{\frac{\mu-1}{\mu}} \right]^{\frac{\mu}{\mu-1}},$$

et son prix est le suivant,

$$P_t^e = \left[\left(1 - \frac{\alpha_{h,e}}{2} - \frac{\alpha_{f,e}}{2} \right) (P_{e,t}^e)^{1-\mu} + \frac{\alpha_{h,e}}{2} (P_{h,t}^e)^{1-\mu} + \frac{\alpha_{f,e}}{2} (P_{f,t}^e)^{1-\mu} \right]^{\frac{1}{1-\mu}}.$$

Dans ces indices, $\left[1 - \left(\frac{\alpha_{h,e}}{2} + \frac{\alpha_{f,e}}{2} \right) \right] \geq \frac{1}{2}$ représente le biais des agents du pays e en faveur des biens domestiques. En suivant Corsetti (2006), $(\alpha_{h,e} + \alpha_{f,e})$ est aussi le taux d'ouverture commerciale du pays e vers les pays de l'union monétaire.

Chaque agent cherche à maximiser sa consommation pour une contrainte budgétaire donnée ou tente de minimiser la dépense pour un panier de biens donné. Les demandes

⁵Voir le chapitre 1 et l'annexe (A.1) pour une discussion approfondie de ces biais et de leurs caractéristiques.

de biens qui découlent de cette optimisation intra-temporelle sont,

$$\begin{aligned}
C_{e,t}^e(j) &= \left(1 - \frac{\alpha_{h,e}}{2} - \frac{\alpha_{f,e}}{2}\right) \left[\frac{P_{e,t}^e}{P_t^e}\right]^{-\mu} C_t^e(j), \quad C_{h,t}^e(j) = \frac{\alpha_{h,e}}{2} \left[\frac{P_{h,t}^e}{P_t^e}\right]^{-\mu} C_t^e(j), \\
C_{f,t}^e(j) &= \frac{\alpha_{f,e}}{2} \alpha_{f,e} \left[\frac{P_{f,t}^e}{P_t^e}\right]^{-\mu} C_t^e(j), \\
C_{h,t}^h(j) &= (1 - \alpha_{h,e}) (1 - \alpha_{h,f}) \left[\frac{P_{h,t}^h}{P_t^h}\right]^{-\mu} C_t^h(j), \quad C_{e,t}^h(j) = \alpha_{h,e} \left[\frac{P_{e,t}^h}{P_t^h}\right]^{-\mu} C_t^h(j), \\
C_{f,t}^h(j) &= (1 - \alpha_{h,e}) \alpha_{h,f} \left[\frac{P_{f,t}^h}{P_t^h}\right]^{-\mu} C_t^h(j), \\
C_{f,t}^f(j) &= (1 - \alpha_{f,e}) (1 - \alpha_{h,f}) \left[\frac{P_{f,t}^f}{P_t^f}\right]^{-\mu} C_t^f(j), \quad C_{e,t}^f(j) = \alpha_{f,e} \left[\frac{P_{e,t}^f}{P_t^f}\right]^{-\mu} C_t^f(j), \\
C_{h,t}^f(j) &= (1 - \alpha_{f,e}) \alpha_{h,f} \left[\frac{P_{h,t}^f}{P_t^f}\right]^{-\mu} C_t^f(j).
\end{aligned}$$

Les paniers de variétés k correspondants sont,

$$\begin{aligned}
C_{h,t}^i(j) &= \left[(2)^{\frac{1}{\theta}} \int_0^{\frac{1}{2}} C_{h,t}^i(k, j)^{\frac{\theta-1}{\theta}} dk \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}}, \quad C_{f,t}^i(j) = \left[(2)^{\frac{1}{\theta}} \int_0^{\frac{1}{2}} C_{f,t}^i(k, j)^{\frac{\theta-1}{\theta}} dk \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}}, \\
C_{e,t}^i(j) &= \left[\int_0^1 C_{e,t}^i(k, j)^{\frac{\theta-1}{\theta}} dk \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}},
\end{aligned}$$

et leurs prix sont donnés par,

$$P_{f,t}^i = \left[2 \int_0^{\frac{1}{2}} P_{f,t}^i(k)^{1-\theta} dk \right]^{\frac{1}{1-\theta}}, \quad P_{h,t}^i = \left[2 \int_0^{\frac{1}{2}} P_{h,t}^i(k)^{1-\theta} dk \right]^{\frac{1}{1-\theta}}, \quad P_{e,t}^i = \left[\int_0^1 P_{e,t}^i(k)^{1-\theta} dk \right]^{\frac{1}{1-\theta}},$$

pour $i \in \{e, h, f\}$. Dans ces expressions, $\theta \geq \mu$ est l'élasticité de substitution entre les variétés de même origine géographique. Par conséquent, les demandes optimales de

variétés sont telles que,

$$C_{h,t}^i(k, j) = \left[\frac{P_{h,t}^i(k)}{P_{h,t}^i} \right]^{-\theta} C_{h,t}^i(j), \quad C_{f,t}^i(k, j) = \left[\frac{P_{f,t}^i(k)}{P_{f,t}^i} \right]^{-\theta} C_{f,t}^i(j), \quad C_{e,t}^i(k, j) = \left[\frac{P_{e,t}^i(k)}{P_{e,t}^i} \right]^{-\theta} C_{e,t}^i(j),$$

pour $i \in \{e, h, f\}$.

Enfin, dans chaque pays, une autorité budgétaire consomme un panier de variétés,

$$G_t^u = \left[(2)^{\frac{1}{\theta}} \int_0^{\frac{1}{2}} G_t^u(k)^{\frac{\theta-1}{\theta}} dk \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}}, \text{ pour } u \in \{h, f\}, \text{ et } G_t^e = \left[\int_0^1 G_t^e(k)^{\frac{\theta-1}{\theta}} dk \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}}.$$

Les demandes optimales de variétés correspondantes sont donc,

$$G_t^i(k) = \left[\frac{P_{i,t}^i(k)}{P_{i,t}^i} \right]^{-\theta} G_t^i, \text{ pour } i \in \{e, h, f\}.$$

3.1.3 Firmes, technologies, prix et transmission des variations de changes

Afin de simplifier l'analyse, on suppose qu'il n'y a pas de firme intermédiaire dans le pays e et que seules des firmes finales produisent⁶. La production et l'échange de biens intermédiaires n'intervient qu'au sein des pays de l'union monétaire $u \in \{h, f\}$. La technologie de production des biens intermédiaires est donnée par,

$$X_t^u = A_t^u L_t^u, \text{ pour } u \in \{h, f\}.$$

Ces biens sont vendus sur des marchés de concurrence pure et parfaite à des prix flexibles égaux aux coûts marginaux de production W_t^u/A_t^u , pour $u \in \{h, f\}$.

La technologie de production des biens finals dans les pays de l'union monétaire est la suivante,

$$Y_t^u(k) = \left[(1 - \gamma_u)^{\frac{1}{\phi}} X_{h,t}^u(k)^{\frac{\phi-1}{\phi}} + (\gamma_u)^{\frac{1}{\phi}} X_{f,t}^u(k)^{\frac{\phi-1}{\phi}} \right]^{\frac{\phi}{\phi-1}}, \text{ pour } u \in \{h, f\},$$

⁶Dans ce chapitre, l'analyse des problèmes de diffusion des chocs et d'ajustements internationaux est centrée sur les pays appartenant à l'union monétaire. L'introduction de firme(s) intermédiaire(s) dans le pays tiers n'est pas de nature à enrichir l'analyse et risquerait d'en compliquer l'exposition.

avec $\gamma_h + \gamma_f = 1$. Les firmes font face au coût marginal suivant,

$$CM_t^u = \left[(1 - \gamma_u) (W_t^h / A_t^h)^{1-\phi} + \gamma_u (W_t^f / A_t^f)^{1-\phi} \right]^{\frac{1}{1-\phi}}.$$

Par conséquent, les demandes optimales de biens intermédiaires des firmes de l'union monétaire sont,

$$X_{h,t}^u(k) = (1 - \gamma_u) \left[\frac{W_t^h / A_t^h}{CM_t^u} \right]^{-\phi} Y_t^u(k), \quad X_{f,t}^u(k) = \gamma_u \left[\frac{W_t^f / A_t^f}{CM_t^u} \right]^{-\phi} Y_t^u(k),$$

pour $u \in \{h, f\}$.

Compte tenu de l'absence de firme intermédiaire dans le pays tiers, la technologie productive des firmes de ce pays est,

$$Y_t^e(k) = A_t^e L_t^e(k).$$

Comme dans les chapitres précédents, les prix sont rigides à la Calvo (1983) et les firmes finales cherchent à maximiser la séquence actualisée de leurs profits, sachant qu'elles sont confrontées à une probabilité η^i ou φ^i (selon le marché considéré) de ne pas pouvoir modifier leur prix.

Les firmes finales discriminent leur tarification en fonction des marchés sur lesquels sont vendus les biens et pratiquent le Pricing-To-Market (PTM). Cette pratique mise en avant par Krugman (1987) consiste à fixer le prix de vente d'un bien exporté directement dans la monnaie de l'acheteur. Par conséquent ces comportements tarifaires sont susceptibles d'expliquer les déviations observées de la loi du prix unique.

En effet, la plupart des études empiriques concernant les monnaies de facturation des biens échangés suggèrent que les déviations de la loi du prix unique sont larges et persistantes, impliquant des déviations de la parité des pouvoirs d'achat présentant les mêmes caractéristiques empiriques (Devereux, Engel et Tille, 2003; Campa et Goldberg, 2005). Par conséquent, dans les données, le taux de change réel est très volatil et fortement persistant. Ces caractéristiques ne sont pas reproductibles dans des modèles

où tous les biens sont échangés et où la loi du prix unique est vérifiée, dans la mesure où ces deux hypothèses impliquent que le taux de change est constant et égal à un.

Pour autant, la littérature de la nouvelle macroéconomie internationale peine à reproduire ces caractéristiques. Dans la plupart des modèles proposés, les chocs sont restreints à des innovations aléatoires et le taux de change réel ne présente aucune persistance (Canzoneri, Cumby et Diba, 2005 ; Corsetti et Pesenti, 2005). Dans d'autres cas, l'analyse s'appuie sur les deux cas polaires de tarification dans la monnaie du vendeur ou de l'acheteur (Devereux et Engel, 2003), alors même que les cas intermédiaires semblent être les plus riches et les plus intéressants (Tille, 2005). Monacelli (2005) propose une approche dynamique fondée sur des rigidités à la Calvo qui nécessite toutefois l'introduction d'un niveau supplémentaire d'échange à travers la présence d'importateurs/revendeurs dans chaque pays. Finalement, l'approche la plus simple et la plus réaliste reste celle de Benigno (2004a), adoptée dans ce chapitre.

Cette démarche permet de réconcilier les deux dimensions de la dynamique des taux de change réels, la variance et la persistance, tout en assurant la vérification de la loi du prix unique à long terme, puisque tous les exportateurs finissent par ajuster leur prix. La probabilité d'ajustement des prix Calvo à l'export $(1 - \varphi)$ contrôle la persistance des déviations à la loi du prix unique et cette modélisation revient, en réalité, à rendre compte des frictions à l'ajustement des prix des exports en étalant la transmission des variations de taux de change nominal dans le temps. Dans ce modèle, l'ajustement externe des économies passe donc par le taux de change réel, affecté à la fois par les variations des termes de l'échange et par les variations du taux de change nominal induites par les politiques monétaires.

Les firmes finales discriminent les consommateurs sur la base de la monnaie dans laquelle les biens sont vendus. Elles doivent donc choisir deux prix et résolvent,

$$\underset{P_{u,t}^u(k), P_{u,t}^e(k)}{\text{Arg max}} \left[\sum_{\nu=0}^{\infty} (\eta^u \beta)^\nu E_t \left\{ \lambda_{1,t+\nu}^u [(1 - \tau) P_{u,t}^u(k) - CM_{t+\nu}^u] Y_{u,t+\nu}^u(k) \right\} + \sum_{\nu=0}^{\infty} (\varphi^u \beta)^\nu E_t \left\{ \lambda_{1,t+\nu}^u [(1 - \tau) \varepsilon_{t+\nu} P_{u,t}^e(k) - CM_{t+\nu}^u] Y_{u,t+\nu}^e(k) \right\} \right], \quad (3.1)$$

et,

$$\underset{P_{e,t}^e(k), P_{e,t}^u(k)}{\text{Arg max}} \left[\begin{aligned} & \sum_{\nu=0}^{\infty} (\eta^e \beta)^\nu E_t \left\{ \lambda_{1,t+\nu}^e \left[(1-\tau) P_{e,t}^e(k) - W_{t+\nu}^e (A_{t+\nu}^e)^{-1} \right] Y_{e,t+\nu}^e(k) \right\} \\ & + \sum_{\nu=0}^{\infty} (\varphi^e \beta)^\nu E_t \left\{ \lambda_{1,t+\nu}^e \left[(1-\tau) \varepsilon_{t+\nu}^{-1} P_{e,t}^u(k) - W_{t+\nu}^e (A_{t+\nu}^e)^{-1} \right] Y_{e,t+\nu}^u(k) \right\} \end{aligned} \right], \quad (3.2)$$

pour $u \in \{h, f\}$ où,

$$\begin{aligned} Y_{u,t}^u(k) &= \left[\frac{P_{u,t}^u(k)}{P_{u,t}^u} \right]^{-\theta} \left[C_{u,t}^h + C_{u,t}^f + G_t^u \right], \quad Y_{u,t}^e(k) = \left[\frac{P_{u,t}^e(k)}{P_{u,t}^e} \right]^{-\theta} C_{u,t}^e, \\ Y_{e,t}^e(k) &= \left[\frac{P_{e,t}^e(k)}{P_{e,t}^e} \right]^{-\theta} \left[C_{e,t}^e + G_t^e \right], \quad Y_{e,t}^u(k) = \left[\frac{P_{e,t}^u(k)}{P_{e,t}^u} \right]^{-\theta} \left[C_{e,t}^h + C_{e,t}^f \right]. \end{aligned}$$

avec $C_{u,t}^u = \int_0^{\frac{1}{2}} C_{u,t}^u(j) dj$, $C_{e,t}^u = \int_0^{\frac{1}{2}} C_{e,t}^u(j) dj$, $C_{e,t}^e = \int_0^1 C_{e,t}^e(j) dj$ et $C_{u,t}^e = \int_0^1 C_{u,t}^e(j) dj$.

Chaque firme maximise la séquence de profits associés à la situation où les prix resteraient bloqués sur une infinité de périodes en pondérant chaque flux par la probabilité de survénance de cette situation. Dans (3.1) et (3.2), τ est une subvention standard payée aux producteurs finals par les autorités budgétaires visant à compenser les effets restrictifs de la structure concurrentielle sur l'ajustement des quantités. Finalement, l'optimisation donne la condition suivante pour chaque producteur représentatif,

$$P_{u,t}^u(k)^* = \frac{\theta}{(\theta-1)(1-\tau)} \frac{E_t \left\{ \sum_{v=0}^{\infty} (\eta^u \beta)^v \lambda_{1,t+v}^u Y_{u,t+v}^u(k) C M_{t+v}^u \right\}}{E_t \left\{ \sum_{v=0}^{\infty} (\eta^u \beta)^v \lambda_{1,t+v}^u Y_{u,t+v}^u(k) \right\}}, \quad \text{pour } u \in \{h, f\},$$

$$P_{u,t}^e(k)^* = \frac{\theta}{(\theta-1)(1-\tau)} \frac{E_t \left\{ \sum_{v=0}^{\infty} (\varphi^u \beta)^v \lambda_{1,t+v}^u Y_{u,t+v}^e(k) C M_{t+v}^u \right\}}{E_t \left\{ \sum_{v=0}^{\infty} (\varphi^u \beta)^v \lambda_{1,t+v}^u Y_{u,t+v}^e(k) \varepsilon_{t+v} \right\}}, \quad \text{pour } u \in \{h, f\},$$

$$P_{e,t}^e(k)^* = \frac{\theta}{(\theta-1)(1-\tau)} \frac{E_t \left\{ \sum_{v=0}^{\infty} (\eta^e \beta)^v \lambda_{1,t+v}^e Y_{e,t+v}^e(k) W_{t+v}^e (A_{t+v}^e)^{-1} \right\}}{E_t \left\{ \sum_{v=0}^{\infty} (\eta^e \beta)^v \lambda_{1,t+v}^e Y_{e,t+v}^e(k) \right\}},$$

$$P_{e,t}^u(k)^* = \frac{\theta}{(\theta-1)(1-\tau)} \frac{E_t \left\{ \sum_{v=0}^{\infty} (\varphi^e \beta)^v \lambda_{1,t+v}^u Y_{e,t+v}^u(k) W_{t+v}^e (A_{t+v}^e)^{-1} \right\}}{E_t \left\{ \sum_{v=0}^{\infty} (\varphi^e \beta)^v \lambda_{1,t+v}^u Y_{e,t+v}^u(k) \varepsilon_{t+v}^{-1} \right\}}.$$

Enfin, la structure des indices de prix donne,

$$\begin{aligned}
(P_{u,t}^u)^{1-\theta} &= (1 - \eta^u) 2 \int_0^{\frac{1}{2}} (P_{u,t}^u(k)^*)^{1-\theta} dk + \eta^u 2 \int_0^{\frac{1}{2}} P_{u,t-1}^u(k)^{1-\theta} dk, \\
(P_{u,t}^e)^{1-\theta} &= (1 - \varphi^u) 2 \int_0^{\frac{1}{2}} (P_{u,t}^e(k)^*)^{1-\theta} dk + \varphi^u 2 \int_0^{\frac{1}{2}} P_{u,t-1}^e(k)^{1-\theta} dk, \\
(P_{e,t}^e)^{1-\theta} &= (1 - \eta^e) \int_0^1 (P_{e,t}^e(k)^*)^{1-\theta} dk + \eta^e \int_0^1 P_{e,t-1}^e(k)^{1-\theta} dk, \\
(P_{e,t}^u)^{1-\theta} &= (1 - \varphi^e) \int_0^1 (P_{e,t}^u(k)^*)^{1-\theta} dk + \varphi^e \int_0^1 P_{e,t-1}^u(k)^{1-\theta} dk,
\end{aligned}$$

3.1.4 Les autorités budgétaires

Les autorités budgétaires contrôlent les dépenses publiques, biaisées en faveur des biens nationaux et corrigent les distorsions dans l'allocation des ressources liées à la structure monopolistique des marchés des biens finals produits sur leur territoire. Le solde est financé par une taxe forfaitaire et l'équilibre budgétaire s'écrit,

$$\begin{aligned}
\int_0^{\frac{1}{2}} T_t^h(j) dj &= \int_0^{\frac{1}{2}} P_{h,t}^h(k) G_t^h(k) dk - \tau \left[\int_0^{\frac{1}{2}} P_{h,t}^h(k) Y_{h,t}^h(k) dk + \int_0^{\frac{1}{2}} P_{h,t}^e(k) Y_{h,t}^e(k) dk \right], \\
\int_0^{\frac{1}{2}} T_t^f(j) dj &= \int_0^{\frac{1}{2}} P_{f,t}^f(k) G_t^f(k) dk - \tau \left[\int_0^{\frac{1}{2}} P_{f,t}^f(k) Y_{f,t}^f(k) dk + \int_0^{\frac{1}{2}} P_{f,t}^e(k) Y_{f,t}^e(k) dk \right], \\
\int_0^1 T_t^e(j) dj &= \int_0^1 P_{e,t}^e(k) G_t^e(k) dk - \tau \left[\int_0^1 P_{e,t}^e(k) Y_{e,t}^e(k) dk + \int_0^1 P_{e,t}^u(k) Y_{e,t}^u(k) dk \right].
\end{aligned}$$

3.1.5 Agrégation et équilibre général

Le modèle est résolu en définissant un équilibre comme une séquence d'allocations et de prix pour laquelle l'offre et la demande sont égales sur les différents marchés.

En supposant,

$$Y_t^u = \left[2 \int_0^{\frac{1}{2}} Y_{u,t}^u(k)^{\frac{\theta-1}{\theta}} dk \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}} + \left[\int_0^1 Y_{u,t}^e(k)^{\frac{\theta-1}{\theta}} dk \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}}, \text{ pour } u \in \{h, f\},$$

et,

$$Y_t^e = \left[\int_0^1 Y_{e,t}^e(k)^{\frac{\theta-1}{\theta}} dk \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}} + \left[2 \int_0^{\frac{1}{2}} Y_{e,t}^u(k)^{\frac{\theta-1}{\theta}} dk \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}},$$

l'équilibre du segment final du marché des biens et services s'écrit,

$$Y_t^h = (1 - \alpha_{h,e}) (1 - \alpha_{h,f}) \left[\frac{P_{h,t}^h}{P_t^h} \right]^{-\mu} C_t^h + (1 - \alpha_{h,e}) \alpha_{h,f} \left[\frac{P_{h,t}^f}{P_t^f} \right]^{-\mu} C_t^f + \frac{\alpha_{h,e}}{2} \left[\frac{P_{h,t}^e}{P_t^e} \right]^{-\mu} C_t^e + G_t^h,$$

$$Y_t^f = (1 - \alpha_{f,e}) (1 - \alpha_{h,f}) \left[\frac{P_{f,t}^f}{P_t^f} \right]^{-\mu} C_t^f + (1 - \alpha_{f,e}) \alpha_{h,f} \left[\frac{P_{f,t}^h}{P_t^h} \right]^{-\mu} C_t^h + \frac{\alpha_{f,e}}{2} \left[\frac{P_{f,t}^e}{P_t^e} \right]^{-\mu} C_t^e + G_t^f,$$

$$Y_t^e = \left(1 - \frac{\alpha_{h,e}}{2} - \frac{\alpha_{f,e}}{2} \right) \left[\frac{P_{e,t}^e}{P_t^e} \right]^{-\mu} C_t^e + \alpha_{h,e} \left[\frac{P_{e,t}^h}{P_t^h} \right]^{-\mu} C_t^h + \alpha_{f,e} \left[\frac{P_{e,t}^f}{P_t^f} \right]^{-\mu} C_t^f + G_t^e.$$

Puis, en posant $\gamma_h = \gamma \Rightarrow \gamma_f = 1 - \gamma$, l'équilibre du segment intermédiaire du marché des biens et services se présente sous la forme suivante,

$$A_t^h L_t^h = X_{h,t} = X_{h,t}^h + X_{h,t}^f = (1 - \gamma) \left[\frac{W_t^h / A_t^h}{C M_t^h} \right]^{-\phi} Y_t^h D P_{h,t}^h + \gamma \left[\frac{W_t^h / A_t^h}{C M_t^f} \right]^{-\phi} Y_t^f D P_{f,t}^f,$$

$$A_t^f L_t^f = X_{f,t} = X_{f,t}^h + X_{f,t}^f = (1 - \gamma) \left[\frac{W_t^f / A_t^f}{C M_t^f} \right]^{-\phi} Y_t^f D P_{f,t}^f + \gamma \left[\frac{W_t^f / A_t^f}{C M_t^h} \right]^{-\phi} Y_t^h D P_{h,t}^h,$$

où $D P_{h,t}^h$ et $D P_{f,t}^f$ représentent la dispersion des prix (DP) à la production,

$$D P_{h,t}^h = \int_0^1 \left[\frac{P_{h,t}^h(k)}{P_{h,t}^h} \right]^{-\theta} dk, \quad D P_{f,t}^f = \int_0^1 \left[\frac{P_{f,t}^f(k)}{P_{f,t}^f} \right]^{-\theta} dk.$$

La fonction de production agrégée du pays tiers s'écrit,

$$Y_t^e D P_{e,t}^e = A_t^e N_t^e,$$

avec,

$$D P_{e,t}^e = \int_0^1 \left[\frac{P_{e,t}^e(k)}{P_{e,t}^e} \right]^{-\theta} dk.$$

De plus, l'équilibre sur le marché du travail de chaque pays s'écrit simplement,

$$L_t^u = \int_0^{\frac{1}{2}} N_t^u(j) dj, \text{ pour } u \in \{h, f\},$$

$$\int_0^1 L_t^e(k) dk = \int_0^1 N_t^e(j) dj.$$

3.1.6 La structure des chocs

La spécification des chocs revêt une importance particulière parce que l'on suppose que les politiques monétaires s'attachent à placer les taux d'intérêt au plus près de leurs valeurs naturelles. Dans ce contexte, la dynamique du taux de change nominal dépend directement des choix de spécification des chocs structurels qui affectent les économies (Benigno et Thoenissen, 2007). On considère ici que les deux pays de l'union subissent des chocs symétriques, de sorte que $A_t^h = A_t^f = A_t^u$, $G_t^h = G_t^f = G_t^u$. Les chocs suivent donc la dynamique suivante,

$$A_{t+1}^u = (1 - \rho_a^u) A^u + \rho_a^u A_t^u + \zeta_{a,t+1}^u, \quad A_{t+1}^e = (1 - \rho_a^e) A^e + \rho_a^e A_t^e + \zeta_{a,t+1}^e,$$

$$G_{t+1}^u = (1 - \rho_g^u) G^u + \rho_g^u G_t^u + \zeta_{g,t+1}^u, \quad G_{t+1}^e = (1 - \rho_g^e) G^e + \rho_g^e G_t^e + \zeta_{g,t+1}^e,$$

où $\zeta_{a,t+1}^u$, $\zeta_{a,t+1}^e$, $\zeta_{g,t+1}^u$ et $\zeta_{g,t+1}^e$ sont des innovations normales I.I.D.

3.1.7 Etat stationnaire et linéarisation

Puisque le modèle n'admet pas de solution fermée, on caractérise la dynamique du modèle en déviation à l'état stationnaire. Toute variable du modèle s'écrit $Z_t = Z e^{z_t}$ avec $z_t = \log(Z_t - Z)$, $\forall z, \forall t$. On définit l'état stationnaire comme une situation symétrique où, $A^i = A = 1$, $G^i = \kappa Y^i$. L'équilibre efficient nécessite que les autorités budgétaires subventionnent les firmes à hauteur de, $\tau = (1 - \theta)^{-1} \leq 0$, ce qui implique, en niveau, que les prix égalisent les coûts marginaux. Puisque $\varepsilon = 1$, $P_i = P^i = P = W^i$. A partir de ces relations, la combinaison des relations d'équilibre sur le marché des biens et services finals, $Y^i = C^i + G^i$, des fonctions de production finales, $Y^i = N^i$, et des conditions d'arbitrage entre consommation et offre de travail, $N^i(j)^\psi C^i(j)^\rho = 1$, permet de dériver l'expression des produits à l'état stationnaire,

$Y^i(k) = (1 - \kappa)^{-\frac{\rho}{\psi + \rho}}$ pour $i \in \{e, h, f\}$. La taille respective des pays implique finalement, $Y^h = Y^f = \frac{1}{2}Y^e$.

Les relations linéaires du modèle sont résumées dans le tableau 3.1.

3.1.8 Politique monétaire

La spécification des hypothèses concernant la politique monétaire revêt une importance majeure, dans la mesure où les différentiels de taux d'intérêt affectent la dynamique du taux de change nominal par l'intermédiaire de la parité non-couverte des taux d'intérêt,

$$\frac{\delta}{1 + \delta} (r_{t+1}^e - r_{t+1}) = E_t \{e_{t+1}\} - e_t.$$

Cette relation est au cœur des travaux de Benigno (2004a) et Benigno, Benigno et Ghironi (2007) visant à comprendre la manière dont différentes règles de politique monétaire modifient la dynamique de l'ajustement externe en affectant la volatilité et la persistance du taux de change réel. Si ces aspects ne sont pas absents de l'analyse, ils n'en constituent pas l'argument principal puisque l'étude porte sur l'ajustement asymétrique à des chocs symétriques.

Dans les deux prochaines sections, deux types d'asymétries seront plus particulièrement envisagés : (i) une asymétrie d'exposition aux variations de changes vis-à-vis du reste du monde et (ii) une asymétrie de rigidités nominales (Cahuc et Kempf, 1997 ; Dellas et Tavlas, 2005). Dans cette perspective, la spécification d'une politique monétaire affecte la dynamique du taux de change réel, ce qui est susceptible d'influer sur la nature ou sur l'ampleur des résultats. Il convient donc de spécifier une politique qui soit la plus neutre possible. L'hypothèse la plus simple et la plus conforme aux politiques monétaires optimales, ayant pour objectif la stabilité des prix à la consommation (Woodford, 2003a), est de supposer que les banques centrales placent les taux d'intérêt à leurs niveaux naturels.

D'un point de vue empirique, l'identification des chocs structurels par la banque centrale est impossible. Par conséquent, la dynamique naturelle des taux d'intérêt est inobservable. Cependant, Galí et Monacelli (2005) montrent que des règles de type Taylor

TAB. 3.1: Les relations linéarisées du modle d'union monétaire ouverte

Ménages	
$\rho E_t \{c_{t+1}^i\} - \rho c_t^i = \frac{\delta}{1+\delta} r_{t+1}^i - E_t \{\pi_{t+1}^i\}, \text{ pour } i \in \{h, f, e\}$	
$\psi n_t^i = w_t^i - p_t^i - \rho c_t^i, \text{ pour } i \in \{h, f, e\}$	
Définitions	
$cm_t^h = (1 - \gamma) w_t^h + \gamma w_t^f - a_t^u$	$cm_t^f = (1 - \gamma) w_t^f + \gamma w_t^h - a_t^u$
$cm_t^e = w_t^e - a_t^e$	$\pi_t^i = p_t^i - p_{t-1}^i, \text{ pour } i \in \{h, f, e\}$
Prix et taux d'inflation	
$p_t^h = (1 - \alpha_{h,e}) (1 - \alpha_{h,f}) p_{h,t} + (1 - \alpha_{h,e}) \alpha_{h,f} p_{f,t} + \alpha_{h,e} p_{e,t}^u$	
$p_t^f = (1 - \alpha_{f,e}) (1 - \alpha_{h,f}) p_{f,t} + (1 - \alpha_{f,e}) \alpha_{h,f} p_{h,t} + \alpha_{f,e} p_{e,t}^u$	
$p_t^e = (1 - \frac{\alpha_{h,e}}{2} - \frac{\alpha_{f,e}}{2}) p_{e,t}^e + \frac{\alpha_{h,e}}{2} p_{h,t}^e + \frac{\alpha_{f,e}}{2} p_{f,t}^e$	
$\pi_{i,t}^i = \beta E_t \{\pi_{i,t+1}^i\} + \frac{(1-\eta^i)(1-\beta\eta^i)}{\eta^i} [cm_t^i - p_{i,t}^i], \text{ pour } i \in \{h, f, e\}$	
$\pi_{e,t}^u = \beta E_t \{\pi_{e,t+1}^u\} + \frac{(1-\varphi^e)(1-\beta\varphi^e)}{\varphi^e} [e_t + cm_t^e - p_{e,t}^u], \text{ pour } u \in \{h, f\}$	
$\pi_{u,t}^e = \beta E_t \{\pi_{u,t+1}^e\} + \frac{(1-\varphi^u)(1-\beta\varphi^u)}{\varphi^u} [cm_t^u - e_t - p_{u,t}^e], \text{ pour } u \in \{h, f\}$	
Equilibre des marchés	
$a_t^u + n_t^h = (1 - \gamma) y_t^h + \gamma y_t^f + 2\phi\varsigma_\gamma(w_t^f - w_t^h)$	
$a_t^u + n_t^f = (1 - \gamma) y_t^f + \gamma y_t^h - 2\phi\varsigma_\gamma(w_t^f - w_t^h)$	
$y_t^h = (1 - \kappa) [(1 - \alpha_{h,e}) (1 - \alpha_{h,f}) [\mu(p_t^h - p_{h,t}) + c_t^h] + (1 - \alpha_{h,e}) \alpha_{h,f} [\mu(p_t^f - p_{h,t}) + c_t^f] + \alpha_{h,e} [\mu(p_t^e - p_{h,t}^e) + c_t^e] + \kappa g_t^u]$	
$y_t^f = (1 - \kappa) [(1 - \alpha_{f,e}) (1 - \alpha_{h,f}) [\mu(p_t^f - p_{f,t}) + c_t^f] + (1 - \alpha_{f,e}) \alpha_{h,f} [\mu(p_t^h - p_{f,t}) + c_t^h] + \alpha_{f,e} [\mu(p_t^e - p_{f,t}^e) + c_t^e] + \kappa g_t^u]$	
$a_t^e + n_t^e = (1 - \kappa) [(1 - \frac{\alpha_{h,e}}{2} - \frac{\alpha_{f,e}}{2}) [\mu(p_t^e - p_{e,t}^e) + c_t^e] + \frac{\alpha_{h,e}}{2} [\mu(p_t^h - p_{e,t}^h) + c_t^h] + \frac{\alpha_{f,e}}{2} [\mu(p_t^f - p_{e,t}^f) + c_t^f] + \kappa g_t^e]$	
Ajustement externe	
$\rho c_t^h + p_t^h = \rho c_t^f + p_t^f = e_t + \rho c_t^e + p_t^e$	

permettent aux banques centrales de mettre en œuvre cette dynamique naturelle en ciblant l'inflation et l'*output gap*.

D'un point de vue théorique, il est possible de dériver l'expression complète de \tilde{r}_t et de \tilde{r}_t^e . Puisque les chocs sont symétriques, leur valeur dépendra de la valeur des chocs agrégés. Pour cela, l'équilibre naturel du modèle est présenté sous une forme agrégée (avec $z_t^u = \frac{1}{2}z_t^h + \frac{1}{2}z_t^f$, où z représente une variable quelconque du modèle) et en définissant le taux d'ouverture moyen de l'union monétaire vis-à-vis du pays tiers comme $\alpha_e = \frac{1}{2}\alpha_{h,e} + \frac{1}{2}\alpha_{f,e}$. L'équilibre naturel du modèle correspond à la situation de prix flexibles telle que $\eta^i = \varphi^e = 0$ et se résume aux expressions du tableau 3.2.

TAB. 3.2: L'équilibre naturel agrégé

$\rho E_t \{\tilde{c}_{t+1}^u\} - \rho \tilde{c}_t^u = \frac{\delta}{1+\delta} \tilde{r}_{t+1}$	$\rho E_t \{\tilde{c}_{t+1}^e\} - \rho \tilde{c}_t^e = \frac{\delta}{1+\delta} \tilde{r}_{t+1}^e$
$\psi \tilde{n}_t^u = -\alpha_e \tilde{s}_t - \rho \tilde{c}_t^u - a_t^u$	$\psi n_t^e = \alpha_e \tilde{s}_t - \rho \tilde{c}_t^e - a_t^e$
$\tilde{s}_t = \tilde{e}_t + (\tilde{w}_t^e - a_t^e) - (\tilde{w}_t^u - a_t^u)$	$\rho \tilde{c}_t^u + \tilde{p}_t^u = e_t + \rho \tilde{c}_t^e + \tilde{p}_t^e$
$a_t^u + \tilde{n}_t^u = (1 - \kappa) [(1 - \alpha_e) \tilde{c}_t^u + \alpha_e \tilde{c}_t^e + 2\mu\alpha_e (1 - \alpha_e) \tilde{s}_t] + \kappa g_t^u$	
$a_t^e + \tilde{n}_t^e = (1 - \kappa) [(1 - \alpha_e) \tilde{c}_t^e + \alpha_e \tilde{c}_t^u - 2\mu\alpha_e (1 - \alpha_e) \tilde{s}_t] + \kappa g_t^e$	

Après quelques calculs, on obtient donc la spécification de politique monétaire suivante,

$$\begin{aligned} \frac{\delta}{1+\delta} r_{t+1} = \frac{\delta}{1+\delta} \tilde{r}_{t+1} = \frac{\rho}{2} E_t \left\{ \frac{(1+\psi)}{\rho + \psi(1-\kappa)} \Delta a_t^w - \frac{\kappa\psi}{\rho + \psi(1-\kappa)} \Delta g_t^w \right\} \\ - \frac{\rho}{2} E_t \left\{ \frac{(1+\psi)(1-2\alpha)}{\rho(1+2\psi\varrho_\alpha)} \Delta a_t^r - \frac{\kappa\psi(1-2\alpha)}{\rho(1+2\psi\varrho_\alpha)} \Delta g_t^r \right\}, \end{aligned} \quad (3.3)$$

et,

$$\begin{aligned} \frac{\delta}{1+\delta}r_{t+1}^e &= \frac{\delta}{1+\delta}\tilde{r}_{t+1}^e = \frac{\rho}{2}E_t \left\{ \frac{(1+\psi)}{\rho+\psi(1-\kappa)}\Delta a_t^w - \frac{\kappa\psi}{\rho+\psi(1-\kappa)}\Delta g_t^w \right\} \\ &+ \frac{\rho}{2}E_t \left\{ \frac{(1+\psi)(1-2\alpha)}{\rho(1+2\psi\varrho_\alpha)}\Delta a_t^r - \frac{\kappa\psi(1-2\alpha)}{\rho(1+2\psi\varrho_\alpha)}\Delta g_t^r \right\}. \end{aligned} \quad (3.4)$$

Dans ces expressions, $z_t^w = \frac{1}{2}z_t^u + \frac{1}{2}z_t^e$, $\forall z, \forall t$ est la valeur mondiale de z et $z_t^r = \frac{1}{2}z_t^e - \frac{1}{2}z_t^u$, $\forall z, \forall t$ sa valeur relative.

La politique monétaire retenue présente l'avantage de placer la dynamique du taux de change nominal au plus proche de sa dynamique fondamentale. Toutefois, la dynamique du taux de change devient extrêmement sensible à la spécification retenue pour la structure des chocs de productivité et de dépenses publiques.

Finalement, le modèle décrit dans le tableau 3.1 augmenté des équations (3.3)-(3.4) est résolu sous l'hypothèse d'anticipations rationnelles,

$$z_{t+1} - E_t \{z_{t+1}\} = \zeta_{t+1}^z, \quad \forall z, \forall t$$

où ζ_{t+1}^z est l'erreur de prévision des agents sur la valeur de z en $t+1$.

3.1.9 Les indicateurs

L'analyse menée dans ce chapitre se concentre sur les indicateurs de dispersion macroéconomique. En effet, l'indicateur de dispersion des richesses relatives proposé par Mundell (1973) et avancé par Devereux et Engel (2005) dans un cadre d'équilibre général est sans intérêt ici puisque la condition de partage des risques au sein de l'union monétaire implique qu'à chaque période t , $p_t^h + \rho c_t^h = p_t^f + \rho c_t^f$. Par conséquent, les écarts de richesses sont nuls quelle que soit la réalisation des chocs. Par ailleurs, la dérivation d'indicateurs de bien-être dans un cadre à trois pays est un exercice délicat. En particulier, il serait possible de dériver un critère de bien-être mondial, mais impossible d'obtenir le critère de bien-être de l'union monétaire, étant données la complexité des interdépendances qui lient les trois pays du modèle. L'analyse s'appuyera donc sur les indicateurs de dispersion macroéconomique.

Le premier indicateur mesure la dispersion des cycles d'activité. Dans ce modèle, les cycles d'activité sont étroitement liés à l'emploi. Cet indicateur est conforme à l'approche initiale de la théorie des zones monétaires optimales de Mundell (1961) et s'écrit,

$$\Theta_T = \sum_{s=t}^{s=T} \beta^{s-t} \left[E_t \{ y_s^f - y_s^h \}^2 \right]^{\frac{1}{2}},$$

où T représente le nombre de périodes retenu pour les simulations⁷.

Le second indicateur retenu repose sur le critère de Fleming (1971) et mesure la dispersion des prix à la consommation au sein de l'union monétaire,

$$\Upsilon_T = \sum_{s=t}^{s=T} \beta^{s-t} \left[E_t \{ \pi_s^f - \pi_s^h \}^2 \right]^{\frac{1}{2}},$$

où,

$$\pi_t^f - \pi_t^h = (1 - 2\alpha_{h,f}) [(1 - \alpha_{f,e}) \pi_{f,t} - (1 - \alpha_{h,e}) \pi_{h,t}] + (\alpha_{f,e} - \alpha_{h,e}) \pi_{e,t}^u.$$

Plusieurs conditions doivent être réunies afin de permettre l'annulation de cet indicateur, c'est-à-dire à la convergence parfaite des prix à la consommation au sein d'une union monétaire ouverte. Tout d'abord, l'intégration commerciale intra-zone est insuffisante à assurer seule cette convergence, tant qu'une asymétrie persiste dans les taux d'ouverture vis-à-vis du reste du monde. L'inflation importée vient affecter les taux d'inflation des IPC de manière asymétrique. Toutefois, la convergence des taux d'ouverture ne permet pas à elle seule d'assurer la convergence des taux d'inflation des IPC. Dans tous les cas d'analyse proposés par la suite, ce critère est pertinent et ne tend pas à s'annuler par de simples effets de composition ou de construction.

Pour une discussion approfondie du choix des indicateurs et de leur signification, notamment au regard de la théorie des zones monétaires optimales, le lecteur est renvoyé aux développements du premier chapitre (section 3.1).

⁷Les simulations du modèle sont réalisées sur un nombre de périodes suffisamment important pour que les résultats ne dépendent pas de la réalisation particulière d'une séquence de chocs. On pose donc $T = 120$ trimestres.

3.1.10 Calibration du modèle

La calibration de référence retenue est une situation symétrique en termes de taux d'ouverture au commerce vis-à-vis du pays tiers et symétrique en termes de comportements tarifaires, tant au niveau de l'union monétaire qu'au niveau mondial. Par conséquent, dans un premier temps, $\alpha_{h,e} = \alpha_{f,e}$, $\eta^h = \eta^f = \eta^e$ et $\varphi^h = \varphi^f = \varphi^e$. D'un point de vue empirique, ces hypothèses ne sont pas les plus réalistes. En effet, on sait que les transmissions de change aux prix des biens échangés sont traditionnellement plus faibles aux Etats-Unis qu'en Europe (Campa et Goldberg, 1999). De même, les études portant sur la durée moyenne de fixation des prix dans ces deux ensembles montrent généralement de plus amples rigidités nominales en Europe que sur les marchés américains (Clarida, Galí et Gertler, 2000; Benigno et Lopez-Salido, 2006). Toutefois, l'objectif de ce chapitre n'est pas de s'approcher le plus possible d'une situation réaliste, en adoptant par exemple la démarche quantitative et empirique des deux premiers chapitres de la thèse. L'objectif privilégié de ce chapitre est de proposer une analyse simple et lisible du rôle des asymétries dans la transmission des chocs symétriques. Par conséquent, il apparaît inutile d'introduire plus d'asymétries que nécessaire dans le modèle. Une telle démarche pourrait brouiller les résultats ainsi que leur interprétation.

On commence par poser $\beta = 0.988$, ce qui correspond à un taux d'intérêt réel mondial annuel moyen de 4.71%. L'élasticité de substitution entre les variétés de biens finals n'affecte pas la version linéarisée de l'équilibre du modèle⁸. On se contentera donc de poser $\theta = 7$, ce qui, conformément à Rotemberg et Woodford (1997), correspond à un mark-up moyen de 16-17%. La calibration des paramètres de préférences intertemporelles est assez standard. En suivant respectivement Benigno (2004b) et Canzoneri, Cumby et Diba (2006), on pose $\rho = 2.5$ et $\psi = 10$.

La valeur des élasticités de substitution entre les biens doit faire l'objet de quelques commentaires. Obstfeld et Rogoff (2000) identifient deux types d'études empiriques. Les études issues du commerce international retiennent généralement des valeurs élevées pour ces élasticités, comprises entre 15 et 30. Au contraire, la littérature des modèles d'équilibre général en économie ouverte propose des valeurs faibles, comprises entre 1

⁸Ce paramètre affecte uniquement la dispersion des prix. Pour une démonstration de ce résultat, voir l'annexe (A.2).

et 5 (Backus, Kehoe et Kydland, 1993 ; Hairault, 2002). On se rattache à cette dernière littérature en posant $\mu = 1.5$. De plus, on suppose que les processus productifs sont moins bien intégrés que les marchés des biens et services finals, ce qui se traduit par une plus faible substituabilité des biens intermédiaires par rapport aux biens finals, soit $\phi = 1$.

De plus, la valeur des paramètres caractérisant les biais des agents en faveur des biens ou des *inputs* nationaux est essentielle. Le biais en faveur des *inputs* domestiques est très élevé, y compris au sein d'une union monétaire telle que l'UEM. En s'appuyant sur les estimations des deux premiers chapitres, on pose $\gamma = 0.05$. Par ailleurs, puisque le biais dans la consommation de biens finals mesure la part des biens domestiques dans la consommation totale (c'est-à-dire un moins la moitié du taux d'ouverture au commerce), on peut calculer la valeur des biais à partir des taux d'ouverture globaux et du volume relatif au PIB des échanges bilatéraux. On suppose pour ce faire que les deux pays h et f sont la France et l'Allemagne et que les Etats-Unis sont le pays tiers.

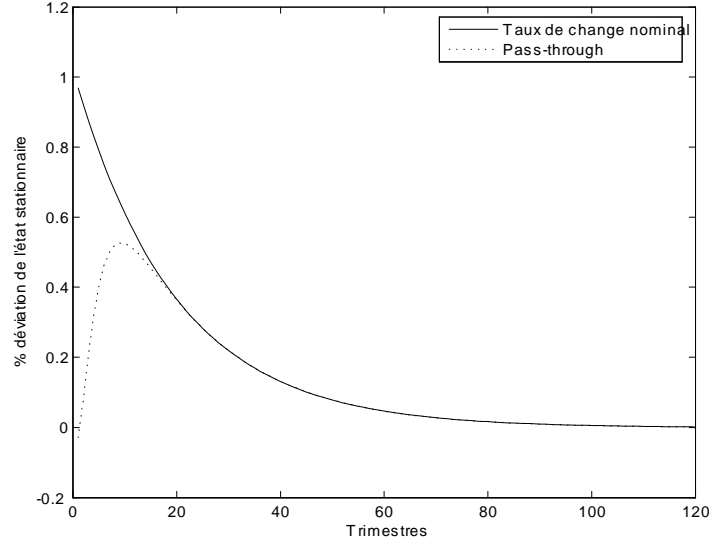
On sait que les taux d'ouverture globale de la France et de l'Allemagne sont respectivement 58,8% et 74,8% (données OCDE Economic Outlook pour 2004). On sait également que les échanges français avec l'Allemagne et avec les Etats-Unis représentent respectivement 16,5% et 7,5% des échanges français totaux, ce qui, par projection et en supposant que ces deux pays sont les seuls partenaires commerciaux de la France, représente respectivement 69% et 31% des échanges français. A partir de ces informations, il est possible d'estimer approximativement le degré d'ouverture du pays h au commerce extra-zone $2\alpha_{h,e}$ puisque $(1 - \alpha_{h,e}) = (1 - \frac{0.31 \cdot 0.588}{2})$, ce qui implique $\alpha_{h,e} \simeq 0.091$. La même démarche donne un degré d'ouverture au commerce intra-zone $2\alpha_{h,f}$ par le calcul suivant $(1 - \alpha_{h,f}) = (1 - \frac{0.588}{2})(1 - \alpha_{h,e})^{-1}$, impliquant $\alpha_{h,f} \simeq 0.223$. Ayant supposé un degré d'ouverture au commerce intra-zone symétrique, $2\alpha_{h,f} = 2\alpha_{f,h}$, on dérive ensuite le degré d'ouverture du pays f au commerce extra-zone à partir du calcul suivant, $(1 - \alpha_{f,e}) = (1 - \frac{0.748}{2})(1 - \alpha_{h,f})^{-1}$, ce qui donne $\alpha_{f,e} \simeq 0.194$. Ces valeurs serviront de référence au moment d'analyser le rôle des asymétries externes dans la diffusion des chocs symétriques. Néanmoins, puisque la calibration de référence postule une situation symétrique, on pose dans un premier temps $\alpha_{h,e} = \alpha_{f,e} = \alpha_e = \frac{1}{2}\alpha_{h,e} + \frac{1}{2}\alpha_{f,e} \simeq 0.1425$ et $\alpha_{h,f} = \alpha_{f,h} \simeq 0.223$.

En suivant les travaux d'Angeloni *et ali.* (2006) et de Clarida, Galí et Gertler (2000), on pose le paramètre de rigidité à l'ajustement des prix domestiques tel que $\eta = 0.667$, ce qui correspond à des biens changeant de prix tous les trois trimestres. En ce qui concerne les paramètres de rigidité à l'ajustement des prix des biens exportés, on se reporte aux travaux tentant d'évaluer le degré de transmission des variations de change aux prix des bien échangés. Campa et Gonzalez-Minguez (2007) montrent que la transmission des variations de change sur le prix des importations en Europe est de 62% à court terme et de 78% à long terme. Le modèle présenté dans ce chapitre contrôle la vitesse de transmission des variations de change aux prix des biens échangés.

Pour mieux apprécier le rôle du degré de rigidité des prix à l'exportation, le graphique 3.1 montre la dynamique de l'ajustement (en écart à l'état stationnaire) du prix relatif du bien h dans le pays h et dans le pays e pour une calibration de référence avec $\varphi = 0.75$ en cas de choc domestique de productivité. Parallèlement, on représente également la dynamique du taux de change nominal. L'écart entre les deux représente l'imparfaite transmission des variations de change aux prix des biens exportés, c'est-à-dire l'écart par rapport à la loi du prix unique. Sur le graphique, le taux de change nominal augmente par le biais de la réaction de la banque centrale de l'union monétaire (qui baisse ses taux pour stabiliser la déflation). Ces variations du taux de change affectent progressivement le prix du bien exporté. A court terme, les variations de change entrent pour environ 60% dans la variation du prix du bien importé à court terme (au bout de huit à dix trimestres) et atteint 100% au bout d'une vingtaine de trimestres. Ces ordres de grandeur sont donc cohérents avec les valeurs avancées par la littérature empirique évoquée.

Enfin, la calibration des chocs suit Kehoe et Perri (2002) et Baxter et Crucini (1995) en posant $\rho_a^u = \rho_a^e = 0.95$ et $\sigma(\zeta_{u,t}^a) = \sigma(\zeta_{e,t}^a) = 0.7\%$ et $\rho_g^u = \rho_g^e = 0.95$ et $\sigma(\zeta_{g,t}^u) = \sigma(\zeta_{g,t}^e) = 1\%$ en ce qui concerne les chocs de dépenses publiques. Par ailleurs, le niveau moyen de dépenses publiques est fixé à $\kappa = 0.3$. La calibration de référence est synthétisée dans le tableau 3.3.

GRAPH. 3.1: Taux de change nominal et transmission des variations de change (*Pass-through*) suite à une innovation positive domestique de productivité de 1% - Calibration de référence et $\varphi = 0.75$.



3.2 Taux d'ouverture asymétriques et rigidités nominales symétriques

Cette section a pour but de quantifier les asymétries d'ajustement à des chocs symétriques lorsque les pays d'une union monétaire sont exposés de manière asymétrique aux variations de change.

Par définition, la calibration retenue ici dévie de la calibration de référence puisque $\alpha_{h,e} \neq \alpha_{f,e}$. Les discussions sur la différence de taux d'ouverture entre le pays h et le pays f , contextualisées aux cas français et allemands, donnent $\alpha_{h,e} = 0.091$ et $\alpha_{f,e} = 0.194$. Par conséquent, le pays f est plus ouvert au commerce international.

Dans un premier temps, on se propose d'examiner les fonctions de réponse aux chocs symétriques pour comprendre les mécanismes d'ajustement intra- et extra-zone entre les différents pays. Le modèle est ensuite simulé pour calculer la valeur des indicateurs Θ_T et Υ_T . Comme dans le premier chapitre de la thèse, la valeur des indicateurs est calculée pour l'ensemble des valeurs possibles de $\alpha_{h,f}$ et γ .

TAB. 3.3: Calibration de référence

Facteur d'actualisation	$\beta = 0.988$
Elasticité de substitution entre les variétés	$\theta = 7$
Elasticité de substitution entre les biens finals	$\mu = 1.5$
Elasticité de substitution entre les biens intermédiaires	$\phi = 1$
Ouverture sur le segment final du marché des B&S du pays e	$\alpha_e = 0.1425$
Ouverture sur le segment final du marché des B&S de l'union	$\alpha_{h,f} = 0.223$
Ouverture sur le segment intermédiaire du marché des B&S	$\gamma = 0.05$
Part des dépenses publiques dans le PIB à l'état stationnaire	$\kappa = 0.3$
Elasticité de substitution intertemporelle du travail	$\psi = 10$
Elasticité de substitution intertemporelle de la consommation	$\rho = 2.5$
Rigidités nominales	$\eta = 0.667$
Rigidités nominales	$\varphi = 0.75$
Persistance des chocs de productivité	$\rho_a^u = \rho_a^e = 0.95$
Persistance des chocs de dépenses publiques	$\rho_g^u = \rho_g^e = 0.95$
Ecart-type des chocs de productivité	$\sigma(\zeta_{a,t}) = 0.7\%$
Ecart-type des chocs de productivité dans le pays f	$\sigma(\zeta_{g,t}) = 1.0\%$

Conformément à la théorie des zones monétaires optimales, l'intégration commerciale intra-zone et la mobilité des facteurs, approximée ici par le degré d'ouverture au commerce de biens intermédiaires, sont susceptibles de fournir une assurance contre la diffusion asymétrique de chocs symétriques. En effet, la convergence des structures des processus productifs ou des consommations finales peut favoriser une diffusion plus symétrique des chocs symétriques et/ou réduire les coûts des asymétries de transmission.

Pour des valeurs réalistes de $\alpha_{h,f}$ et γ , on propose une évaluation systématique des gains sur Θ_T et Υ_T liés à une amélioration des conditions d'intégration au sein de l'union monétaire avant d'en évaluer la sensibilité à diverses variations des paramètres structurels du modèle.

3.2.1 Les effets d'un choc symétrique de productivité

Les graphiques 3.2 et 3.3 présentent la réponse des différentes variables du modèle à un choc symétrique de productivité au sein d'une union monétaire ouverte de manière asymétrique.

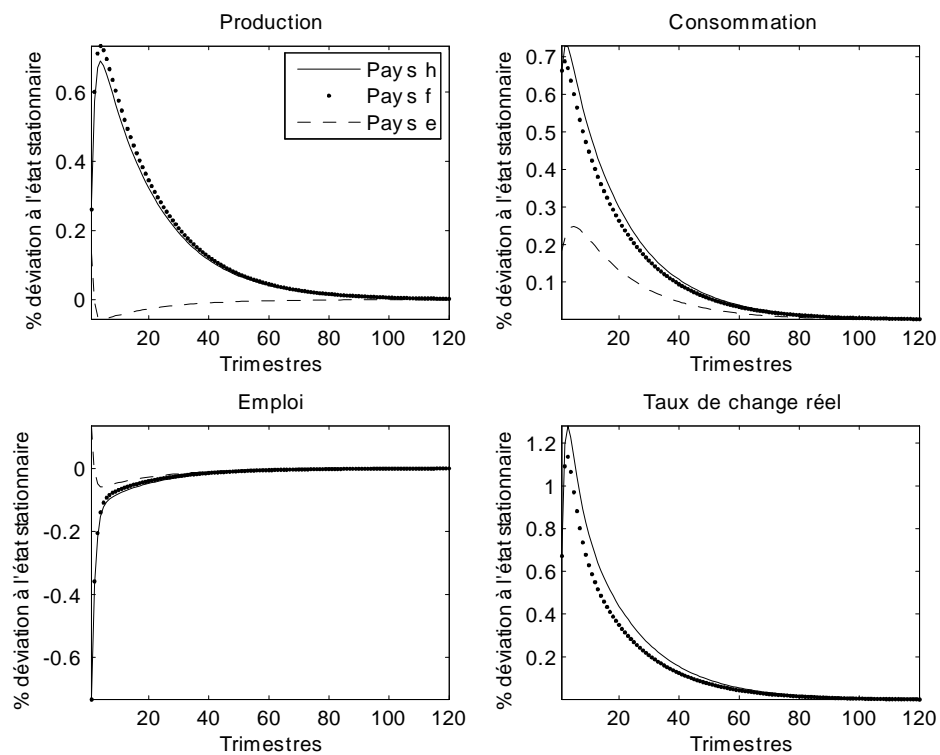
Au sein de l'union, le choc engendre une baisse des coûts de production et implique une déflation significative dans les deux pays de l'union. Le choc génère un effet richesse qui permet aux agents d'augmenter leur consommation de façon significative et de réduire leur effort de travail. La prédominance de cet effet richesse sur l'offre de travail provient de l'hypothèse de séparabilité des arguments de la fonction d'utilité. Puisque les consommations sont biaisées en faveur des biens nationaux, le choc implique également une augmentation significative des niveaux de production au sein des pays de l'union.

La transmission internationale de ce choc d'offre passe par l'augmentation des consommations des agents de l'union monétaire, par la baisse des taux d'intérêt liée aux réactions des banques centrales et par les variations du taux de change nominal. Tout d'abord, la hausse de la consommation agrégée des agents de l'union monétaire implique une hausse de la demande d'importations en provenance du pays tiers. Ensuite, la baisse du taux d'intérêt du pays tiers permet aux agents de ce pays de consommer plus. Enfin, le premier effet est plus que compensé par l'impact des variations du taux de change nominal induit par l'évolution des taux d'intérêt relatifs.

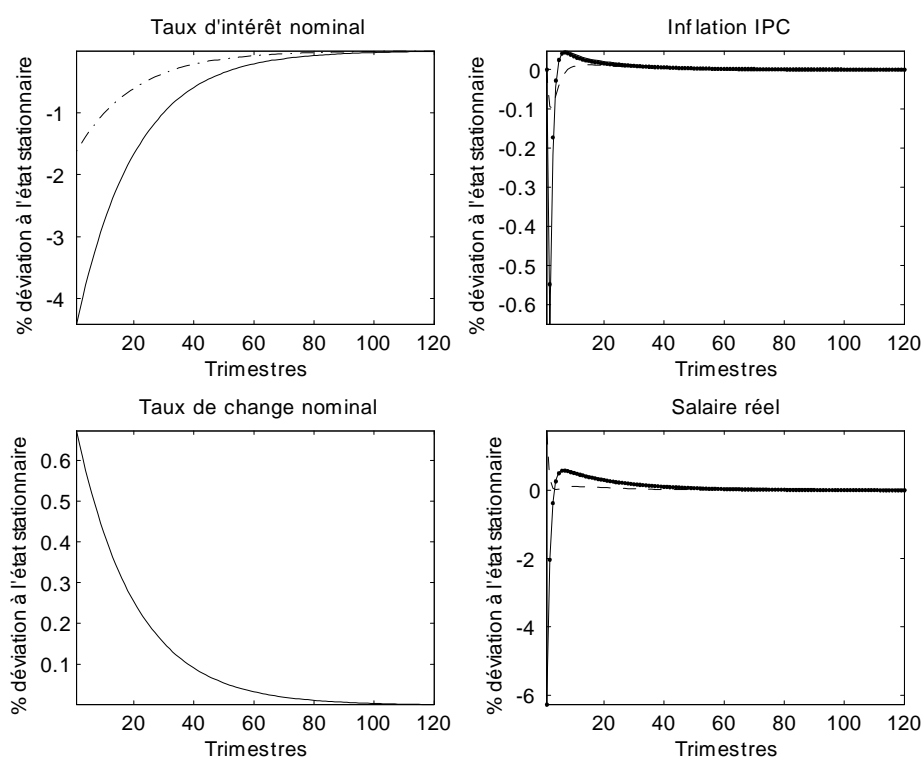
Le taux d'intérêt au sein de l'union baisse plus fortement que le taux du pays tiers, ce qui induit une dépréciation de la monnaie de l'union et renforce la compétitivité-prix des biens qui y sont produits. Par conséquent, les taux de change réels des pays de l'union monétaire augmentent et la demande nette s'adressant aux firmes du pays tiers baisse, ainsi que l'emploi. La baisse des prix qui accompagne ce mouvement à l'étranger reste nettement plus faible que celle des prix au sein de l'union mais vient contribuer à la déflation mondiale que produit ce choc d'offre.

Les différences observées dans l'ajustement des deux pays de l'union tiennent à la différence de taux d'ouverture vis-à-vis du pays tiers. La hausse de la demande mondiale s'adressant aux firmes de l'union monétaire concerne plus particulièrement les firmes du pays le plus ouvert. En effet, ce pays bénéficie plus largement de la dépréciation de

GRAPH. 3.2: Fonctions de réponse à une innovation positive de productivité de 1% au sein de l'union monétaire (1) - Taux d'ouverture asymétriques



GRAPH. 3.3: Fonctions de réponse à une innovation positive de productivité de 1% au sein de l'union monétaire (2) - Taux d'ouverture asymétriques



sa monnaie vis-à-vis de la monnaie du pays tiers, comme l'indique la plus forte hausse de son taux de change réel. Toutefois, le mouvement de la demande mondiale vers les biens produits dans le pays f induit une baisse plus faible des prix à la production et des prix à la consommation pour les agents de ce pays. Par conséquent, l'effet richesse du choc d'offre est plus faible et la consommation des agents du pays f est légèrement plus faible que celle des agents du pays h . La baisse de l'emploi correspondante est moins marquée pour le pays f , ce qui permet aux firmes de ce pays de répondre à la demande supplémentaire à laquelle elles sont confrontées.

En cas de choc d'offre, l'asymétrie d'ouverture commerciale sur le segment final implique une asymétrie des demandes s'adressant aux firmes des pays membres de l'union, qui se diffuse aux productions, aux prix et aux consommations agrégées de ces pays.

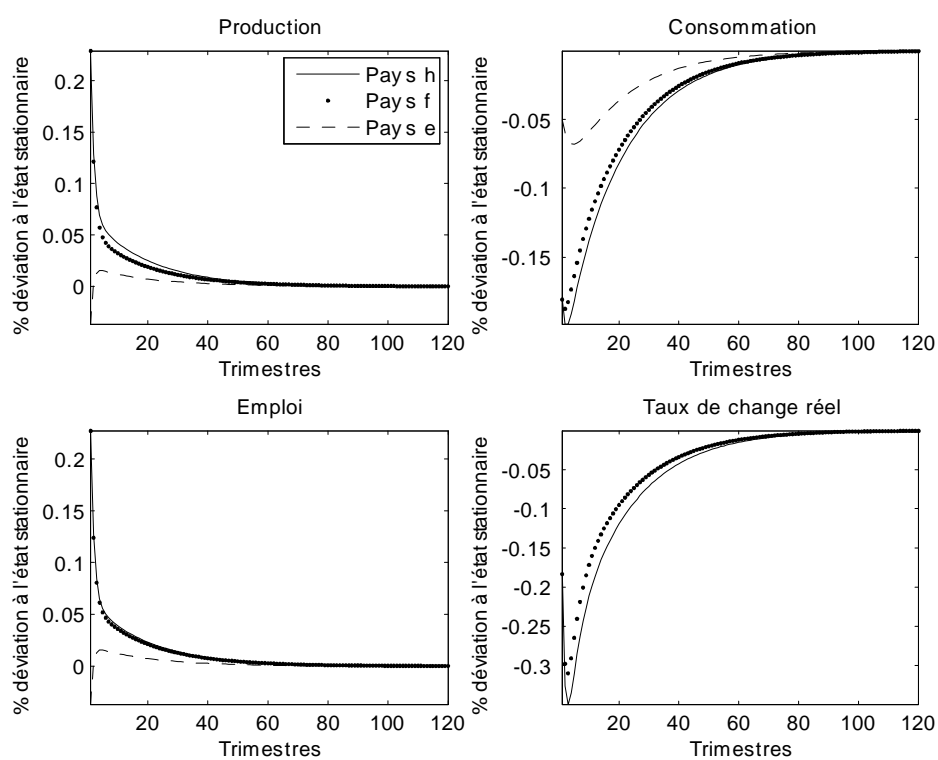
3.2.2 Les effets d'un choc symétrique de dépenses publiques

Les graphiques 3.4 et 3.5 présentent la réponse des différentes variables du modèle pour un choc symétrique de dépenses publiques au sein d'une union monétaire ouverte de manière asymétrique.

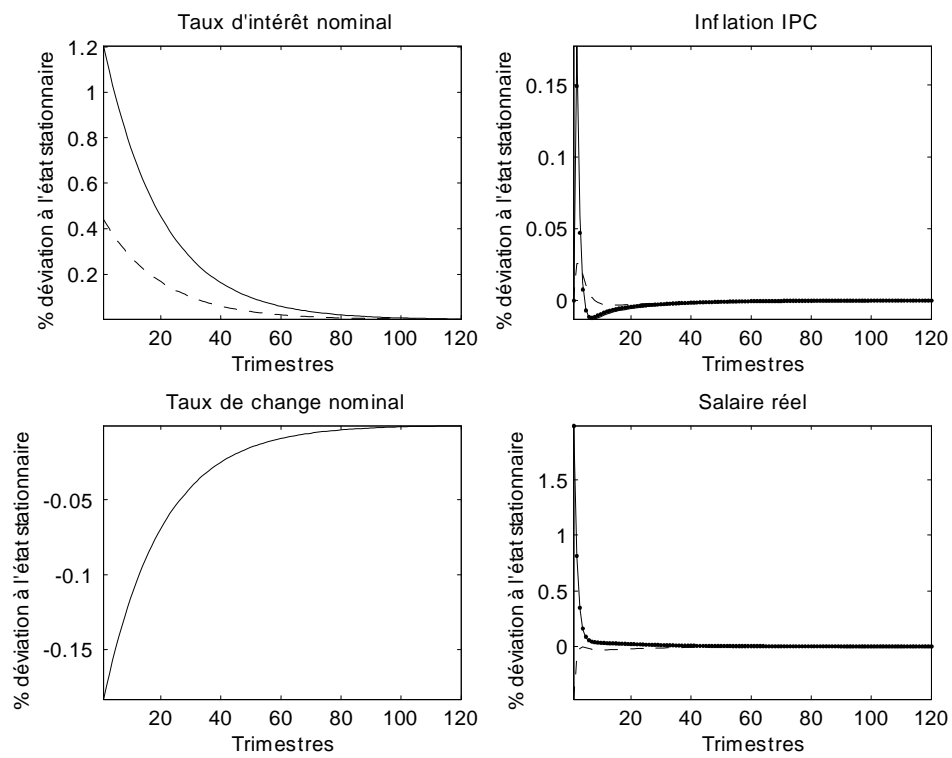
Comme dans le cas du choc de productivité, on distingue les effets agrégés du choc sur les agents de l'union monétaire, les effets liés à la transmission internationale et les différences entre les agents de l'union monétaire.

Au niveau de l'union, ce choc s'assimile à un pur choc de demande. Il stimule directement la demande de biens produits au sein de l'union et, à capacités de production données, génère une inflation sensible, de l'ordre de 0.15% en rythme trimestriel correspondant à un taux annuel de 0.6%. Pour répondre aux besoins des firmes, celles-ci augmentent les salaires réels et l'emploi augmente dans les mêmes proportions que la production. Puisque l'équivalence ricardienne tient dans ce modèle, l'éviction de la dépense publique amène les agents de l'union monétaire à réduire leur consommation de manière significative. Cette baisse tient également à la hausse importante du taux d'intérêt au sein de l'union liée à la politique monétaire et visant à limiter l'inflation des prix à la consommation.

GRAPH. 3.4: Fonctions de réponse à une innovation positive de dépenses publiques de 1% au sein de l'union monétaire (1) - Taux d'ouverture asymétriques



GRAPH. 3.5: Fonctions de réponse à une innovation positive de dépenses publiques de 1% au sein de l'union monétaire (2) - Taux d'ouverture asymétriques



Les effets de transmission du choc dans le pays tiers passent par les relations commerciales mondiales et par les taux de change réels, eux-mêmes partiellement déterminés par les politiques monétaires. Les taux d'intérêt augmentent dans l'union monétaire et au sein du pays tiers. Par conséquent, les agents de ce pays voient également leur consommation baisser. Ceci les amène à accroître leur effort de travail. Cette hausse de l'emploi est rendue nécessaire puisque l'appréciation nominale de la monnaie de l'union monétaire implique une appréciation réelle de cette monnaie qui, par un effet de substitution et de réallocation des paniers de biens, profite (faiblement) aux firmes du pays tiers.

Enfin, la différence entre les agents de l'union monétaire est essentiellement liée à la composition des indices de prix à la consommation. Puisque les agents du pays f sont plus largement exposés aux variations des prix des biens produits dans le pays tiers et que ces prix augmentent plus faiblement que ceux des biens produits au sein de l'union monétaire, les agents du pays f bénéficient d'une plus faible inflation importée. Ceci leur permet de soutenir un niveau de consommation légèrement supérieur à celui des agents du pays h . Cet effet de composition des indices des prix à la consommation est également responsable de la plus forte baisse du taux de change réel du pays h .

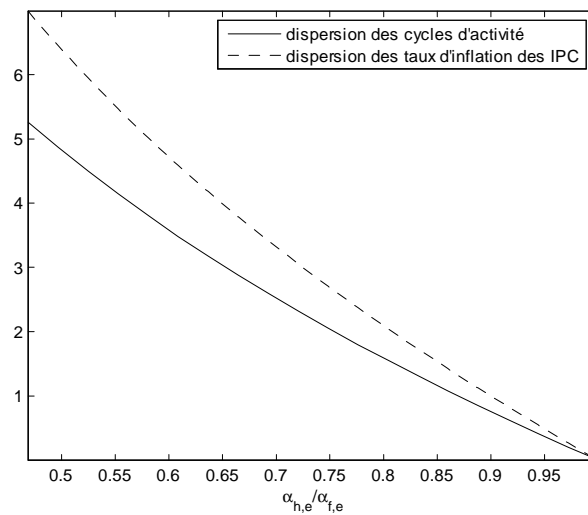
Dans le cas de chocs d'offre comme dans le cas de chocs de demande, l'asymétrie des taux d'ouverture des pays membres d'une union monétaire entraîne une exposition asymétrique aux variations de changes réels et des taux de change réels différents, qui introduisent une déconnexion entre les schémas de production (d'offre) et de consommation (de demande) de chaque pays.

Dans une première approche, cette analyse suggère que les asymétries en termes d'ouverture au commerce extra-zone pourraient être une des causes du manque de convergence des performances macroéconomiques au sein des pays de l'UEM.

3.2.3 Les effets de l'intégration du marché des biens finals et intermédiaires

Afin d'approfondir ces premiers résultats, on simule le modèle et on calcule la valeur des indicateurs Θ_T et Υ_T pour une valeur donnée des paramètres du modèle⁹. Le graphique 3.6 vérifie que les indicateurs tendent vers zéro lorsque les taux d'ouverture vis-à-vis du pays tiers convergent vers la valeur moyenne du taux d'ouverture de l'union monétaire.

GRAPH. 3.6: Convergence des indicateurs lorsque les taux d'ouverture convergent vers la valeur moyenne de l'union



Les effets asymétriques sur les productions relatives, liés à l'asymétrie des taux d'ouverture et détaillés lors de l'analyse des fonctions de réponse, disparaissent naturellement lorsque les taux d'ouverture convergent. Puisque les rigidités nominales sont symétriques, les comportements de tarification des prix à la production sont identiques. Ceci implique que les demandes de biens qui s'adressent aux firmes de l'union sont identiques, de même que les taux d'inflation correspondants. Par ailleurs, l'inflation importée affecte les IPC de manière symétrique.

A partir d'une situation de taux d'ouverture asymétriques et de rigidités nominales symétriques, les graphiques 3.7 et 3.8 présentent une analyse de la sensibilité des indi-

⁹Le nombre de simulations est fixé à 10.

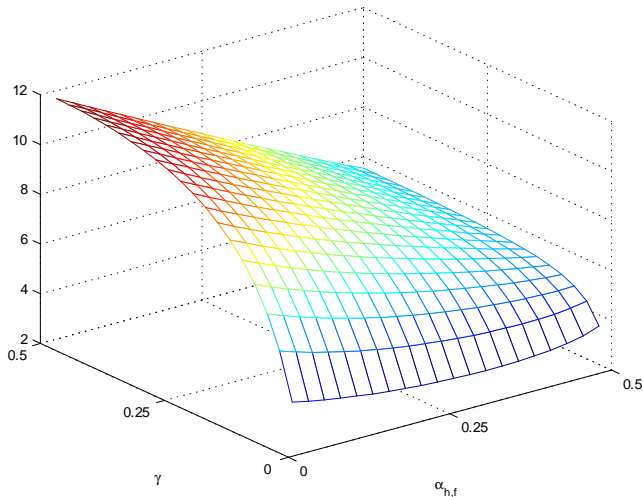
cateurs à des variations de l'intégration commerciale des segments final et intermédiaire du marché des biens et services au sein de l'union monétaire.

Le graphique 3.7 indique qu'il existe une asymétrie entre ces deux types d'intégration. L'intégration du segment final du marché des biens et services au sein d'une union monétaire ouverte permet une convergence des cycles d'activité. La convergence des schémas de demande de biens et services finals au sein de l'union ($\alpha_{h,f}$) permet une diffusion plus symétrique des chocs. Ce résultat est exactement inverse à celui présenté dans le premier chapitre de la thèse. Cette différence tient à l'absence du compte courant dans les mécanismes d'ajustement externe. Cette absence n'implique pas de déconnexion entre les comportements de production et de consommation au sein de l'union et génère une relation positive entre intégration commerciale du segment final du marché des biens et services et convergence des cycles d'activité.

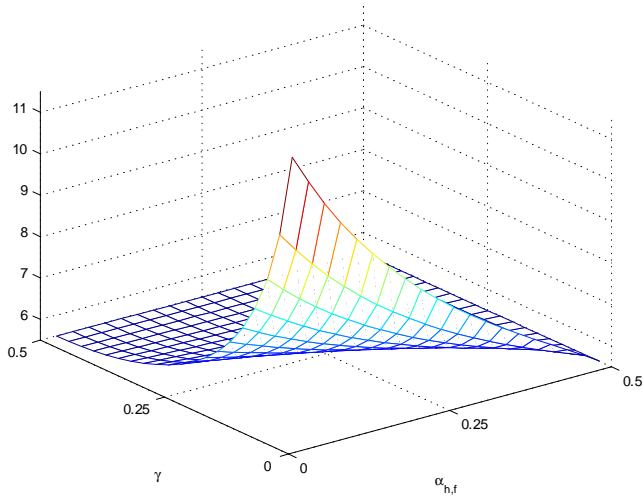
L'intégration du segment intermédiaire du marché des biens et services au sein d'une union monétaire ouverte ne permet pas une convergence des cycles d'activité. En effet, lorsque γ augmente, la transmission des chocs au sein de l'union est plus symétrique en termes de coûts de production, bien que l'ouverture commerciale vis-à-vis du reste du monde reste asymétrique et que la demande étrangère affecte plus fortement le pays le plus ouvert. Dans le cas d'un choc de productivité, la hausse de la demande mondiale qui s'adresse aux firmes de l'union monétaire s'adresse de manière plus forte aux firmes du pays le plus ouvert. Ce pays bénéficie donc plus largement de la dépréciation de sa monnaie vis-à-vis de la monnaie du pays tiers et la demande des biens qu'elle produit, tout comme leur prix, augmente plus ou baisse moins que celle de l'autre pays de l'union monétaire. La hausse correspondante du salaire réel se transmet au coût marginal du pays partenaire et les firmes de ce pays subissent cette diffusion alors même que la demande de biens finals qui s'adresse à elles ne change pas. La limitation de la production qui en résulte entraîne une déconnexion des cycles d'activité.

Résultat 10 *Dans une union monétaire ouverte de manière asymétrique au commerce extra-zone et affectée par des chocs symétriques, une meilleure intégration commerciale du segment intermédiaire du marché des biens et services implique une divergence accrue des cycles. Dans ce cadre et*

GRAPH. 3.7: Dispersion des cycles d'activité - Taux d'ouverture asymétriques



GRAPH. 3.8: Dispersion des taux d'inflation des indices des prix à la consommation - Taux d'ouverture asymétriques



lorsque les marchés financiers sont complets, seule l'intégration commerciale du segment final permet de réduire l'hétérogénéité des performances macroéconomiques.

La convergence des salaires, des coûts de production et des prix à la production, lorsque une union monétaire est ouverte de manière asymétrique, entraîne donc une déconnexion des quantités produites. Ces résultats invalident les résultats traditionnels de la théorie des zones monétaires optimales et mettent en évidence le rôle du commerce extra-zone comme mécanisme de propagation asymétrique de chocs symétriques.

Le graphique 3.8 présente des résultats différents. L'intégration commerciale des deux segments favorise une diffusion plus symétrique des chocs symétriques aux prix puisque, dans un cadre négligeant les ajustements du compte courant, intégration commerciale et convergence des cycles et des prix sont liés positivement. Par ailleurs, l'intégration du marché des *inputs* favorise, par construction, la convergence des coûts de production, et par là, celle des prix à la production, puisque les rigidités nominales sont symétriques.

Il est possible d'atteindre le même niveau de convergence des prix à la consommation par le biais de l'intégration commerciale du segment final ou par le biais de l'intégration commerciale du segment intermédiaire. Cependant, cette convergence n'est jamais totale, dans la mesure où l'inflation importée affecte toujours les IPC de manière asymétrique.

Ces résultats offrent une explication complémentaire du paradoxe évoqué par Lane (2006), fondée sur les asymétries des membres d'une union monétaire au commerce extra-zone. De plus, ils invalident la relation théorique entre intégration des processus productifs et convergence des cycles d'activité évoquée par Mundell et Kenen. Enfin, ils proposent une extension du domaine de la théorie des zones monétaires optimales au cas de chocs symétriques se diffusant de manière asymétrique.

3.2.4 Analyse de sensibilité

Ce paragraphe analyse la sensibilité des résultats présentés ci-dessus lorsque les paramètres du modèle dévient de leur valeur de référence. Pour ce faire, la démarche proposée dans le premier chapitre de la thèse est reprise. Le tableau 3.4 présente la réduction de la

dispersion des cycles et de la dispersion des prix à la consommation liée à une réduction du biais sur le segment final du marché des biens et services ($\alpha_{h,f}$) et sur le segment intermédiaire (γ) de l'union monétaire de 1%, pour différentes valeurs des paramètres structurels.

L'élasticité de substitution intertemporelle de la consommation finale (ρ) amplifie la sensibilité des deux indicateurs à l'ouverture commerciale intra-zone et renforce l'effet de l'intégration commerciale intermédiaire (γ) sur les prix. En revanche, les effets sur la divergence des cycles sont très faiblement affectés. La réponse des heures travaillées (ψ) modifie peu les résultats. Seule la divergence des cycles se trouve accrue en cas de meilleure intégration commerciale intermédiaire. En effet, la réponse commune des heures travaillées et des cycles, contrôlée par ψ , est plus faible en comparaison de l'effet asymétrique des chocs, lié à la conjonction d'une meilleure diffusion des chocs sur les coûts de production et d'une diffusion asymétrique des chocs sur les demandes.

En amplifiant la sensibilité des demandes de biens aux variations de taux de change réels, le degré de substituabilité des biens finals (μ) renforce les asymétries entre les demandes s'adressant aux firmes des pays de l'union monétaire. Une plus grande substituabilité vient donc réduire la convergence des cycles ou accroître leur divergence. Le degré de rigidité des prix η a des effets importants. Lorsque les prix tendent à être plus flexibles, l'ampleur des effets sur les cycles s'accroît. En effet, plus les prix sont flexibles, plus ils affectent les demandes relatives de biens et amplifient les asymétries entre les pays de l'union monétaire. De manière plus intuitive, le degré de rigidité des prix affecte directement la convergence des taux d'inflation. Plus les prix sont rigides, moins ils convergent.

Dans le premier chapitre, on a vu que les degrés de persistance des chocs (ρ_a , ρ_g) jouent un rôle majeur lorsque les marchés financiers sont incomplets et que les agents doivent choisir entre un ajustement par les prix, c'est-à-dire par le taux de change réel, et un ajustement par les quantités, c'est-à-dire par le compte courant. Ce second type d'ajustement domine lorsque les chocs sont temporaires et que les agents cherchent à en lisser les conséquences dans le temps. Lorsque les marchés financiers sont complets,

TAB. 3.4: Les effets d'une meilleure intégration des marchés des biens et services -
Taux d'ouverture au commerce extra-zone asymétriques

$(\alpha_0, \gamma_0) = (0.223, 0.05)$				
	D.C.A		D.P.C	
	$\alpha_1 = 1.01\alpha_0$	$\gamma_1 = 1.01\gamma_0$	$\alpha_1 = 1.01\alpha_0$	$\gamma_1 = 1.01\gamma_0$
CD	-0.1952	0.2964	-0.2359	-0.1105
$\rho = 5$	-0.2466	0.3044	-0.3005	-0.1461
$\rho = 10$	-0.2669	0.3010	-0.3337	-0.1632
$\psi = 15$	-0.1902	0.3362	-0.2389	-0.1196
$\psi = 20$	-0.1898	0.3555	-0.2401	-0.1253
$\mu = 5$	-0.1939	0.3978	-0.4441	-0.1447
$\mu = 10$	-0.1435	0.4359	-0.5212	-0.1325
$\eta = 0.5$	-0.1367	0.3267	-0.2563	-0.1093
$\eta = 0.95$	-0.1450	0.1623	-0.0329	-0.0146
$\varphi = 0.5$	-0.1312	0.3124	-0.1215	-0.0499
$\varphi = 0.95$	-0.0592	0.2346	-0.1530	-0.0322
$\rho_{a/g} = 0.9$	-0.2005	0.2791	-0.2236	-0.1067
$\rho_{a/g} = 0.99$	-0.1893	0.3129	-0.2453	-0.1126

D.C.A : Evolution de la dispersion des cycles d'activité, en %. D.P.C. : Evolution de la dispersion des prix à la consommation, en %. CD : Calibration par défaut : $\{\beta = 0.988, \theta = 7, \mu = 1.5, \phi = 1, \alpha_{h,e} = 0.091, \alpha_{f,e} = 0.194, \kappa = 0.3, \psi = 10, \rho = 2.5, \eta = 0.667, \varphi = 0.75, \rho_a^u = \rho_a^e = 0.95, \rho_g^u = \rho_g^e = 0.95, \sigma(\zeta_{a,t}) = 0.7\%, \sigma(\zeta_{g,t}) = 1.0\%\}$.

l'ajustement externe des économies passe intégralement par le taux de change réel et la persistance des chocs ne modifie pas les résultats de cette section.

3.3 Rigidités nominales asymétriques et taux d'ouverture symétriques

Dans une seconde partie, on s'intéresse au cas de rigidités nominales asymétriques au sein d'une union monétaire. L'hypothèse d'asymétrie des taux d'ouverture vis-à-vis du pays tiers est abandonnée et l'on pose désormais $\alpha_e = \frac{\alpha_{h,e} + \alpha_{f,e}}{2} = 0.1425$. Les pays de l'union monétaire diffèrent désormais en termes de rigidités nominales ($\eta^h \neq \eta^f$) bien que le niveau moyen de rigidité demeure constant au sein de la zone et égal au niveau mondial moyen ($\eta^u = \eta^e = 0.667$). La durée moyenne des contrats est calculée par le biais d'une moyenne géométrique,

$$(1 - \eta^u)^{-1} = (1 - \eta^h)^{-\frac{1}{2}} (1 - \eta^f)^{-\frac{1}{2}} \quad (3.5)$$

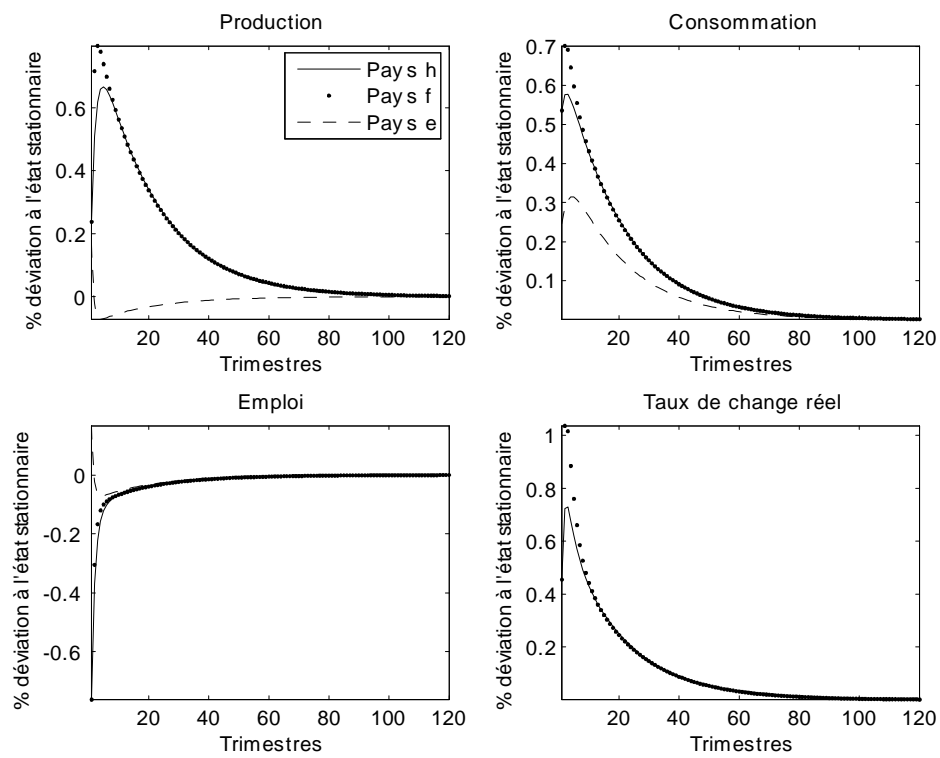
Cette relation permet de déterminer l'ensemble des couples (η^h, η^f) compatibles avec un degré de rigidités nominales moyen et constant tel que $\eta^u = 0.667$. Dans cette section on suppose que le pays h est plus rigide que le pays f en posant $\eta^f = 0.5$, ce qui, par l'équation (3.5) implique $\eta^h = 0.7782$. L'organisation de cette section réplique celle de la section précédente : les fonctions de réponse aux chocs sont détaillées, une étude des effets d'une meilleure intégration commerciale des segments final et intermédiaire du marché des biens et services est ensuite présentée avant de procéder à une analyse de sensibilité de ces résultats aux paramètres structurels du modèle.

3.3.1 Les effets d'un choc symétrique de productivité

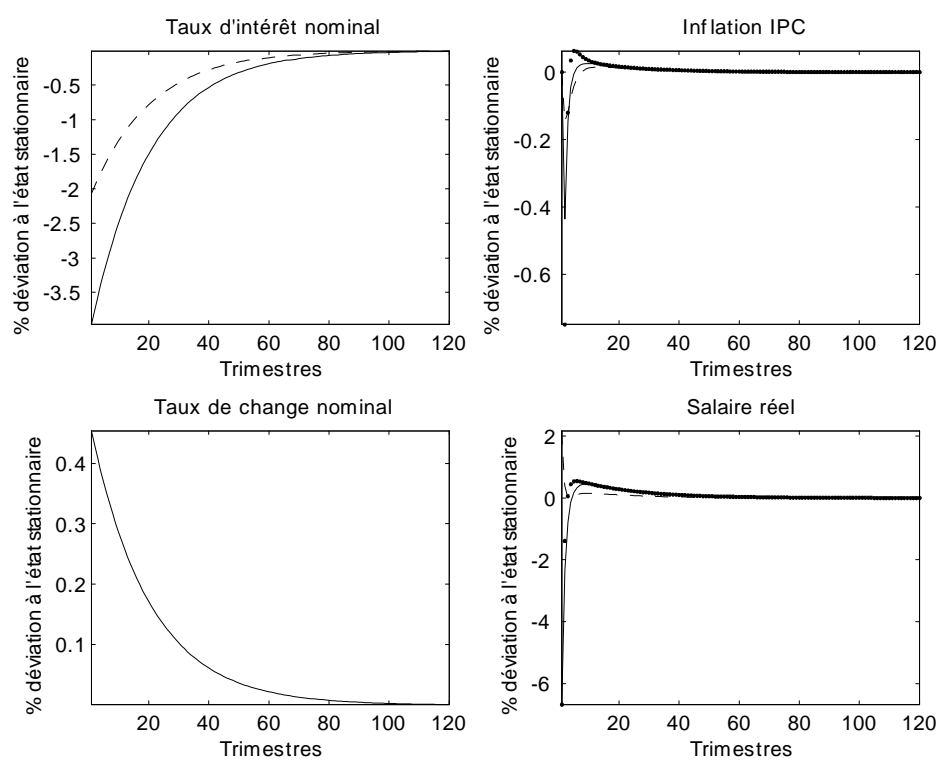
Les graphiques 3.9 et 3.10 illustrent la réponse des différentes variables du modèle à un choc symétrique de productivité au sein d'une union monétaire caractérisée par des rigidités nominales asymétriques.

Le schéma de réponse de l'union monétaire agrégée et du pays tiers ne change pas par rapport aux dynamiques évoquées dans le cas précédent. Les grandes différences sont liées aux réponses relatives des deux pays de l'union monétaire et tiennent aux asymétries de rigidités nominales.

GRAPH. 3.9: Fonctions de réponse à une innovation positive de productivité de 1% au sein de l'union monétaire (1) - Rigidités nominales asymétriques



GRAPH. 3.10: Fonctions de réponse à une innovation positive de productivité de 1% au sein de l'union monétaire (2) - Rigidités nominales asymétriques



Les prix sont plus rigides dans le pays h , ce qui réduit la compétitivité des firmes de ce pays vis-à-vis de celles du pays f . Cet effet affecte la dynamique des taux de change réels et l'équilibre des marchés des biens finals puisque la hausse de la production consécutive au choc de productivité est plus faible dans le pays h . Parallèlement, le niveau général des prix du pays h baisse moins et l'effet richesse lié au choc de productivité se manifeste moins fortement pour les ménages de ce pays, ce qui implique une baisse relative de leur niveau de consommation par rapport aux ménages du pays f . Puisque les consommations finales sont biaisées en faveur des biens nationaux, cette baisse se transmet à la production du pays h .

Par ailleurs, les asymétries de rigidités nominales affectent également la réponse des économies à la règle de politique monétaire. A la suite d'une baisse du taux d'intérêt au sein de l'union monétaire, les réponses des taux d'inflation diffèrent et affectent celle des taux d'intérêt réels. Cet écart de taux d'intérêt implique un écart entre les consommations par le biais des relations d'Euler, et par là un écart entre les productions au sein de l'union monétaire. La consommation et la production du pays le plus rigide augmentent moins fortement puisque l'ajustement par les quantités est plus important que l'ajustement par les prix dans ce pays. Cet effet est encore renforcé par la limitation de la hausse du taux de change réel du pays h par rapport à celle du pays f .

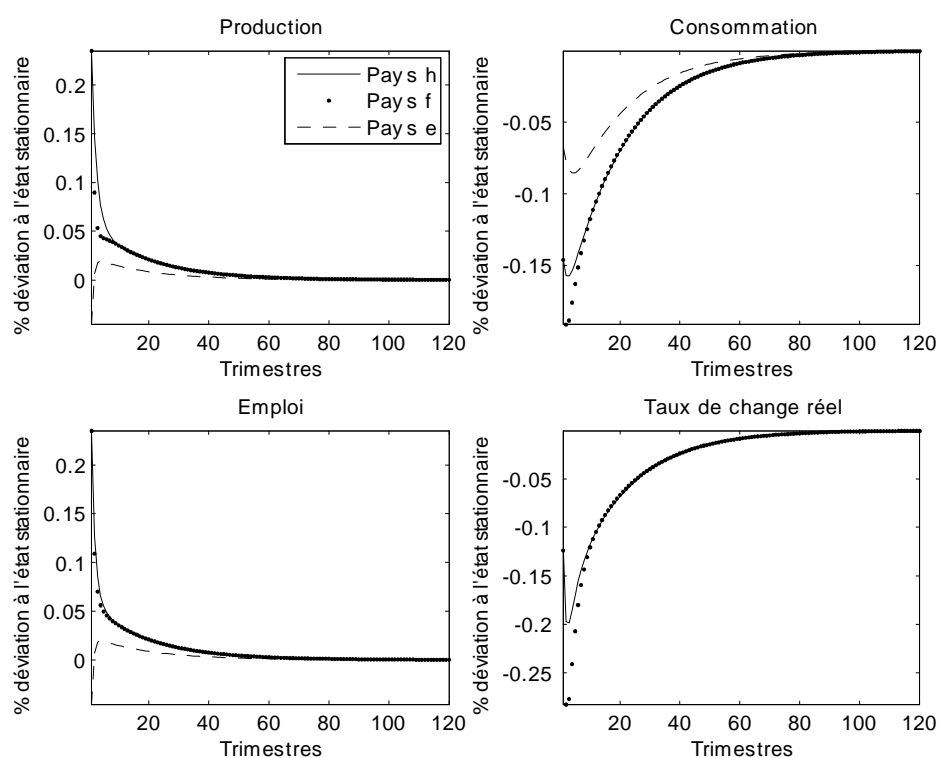
Lorsque les chocs macroéconomiques affectent les conditions de l'offre des économies d'une union monétaire ouverte, l'asymétrie de rigidités nominales génère une déconnexion des productions nationales, qui bénéficie au pays le plus flexible. Les prix des biens et services finals produits dans ce pays baissent plus fortement et les firmes de ce pays bénéficient plus largement de l'effet positif sur la compétitivité correspondant.

3.3.2 Les effets d'un choc symétrique de dépenses publiques

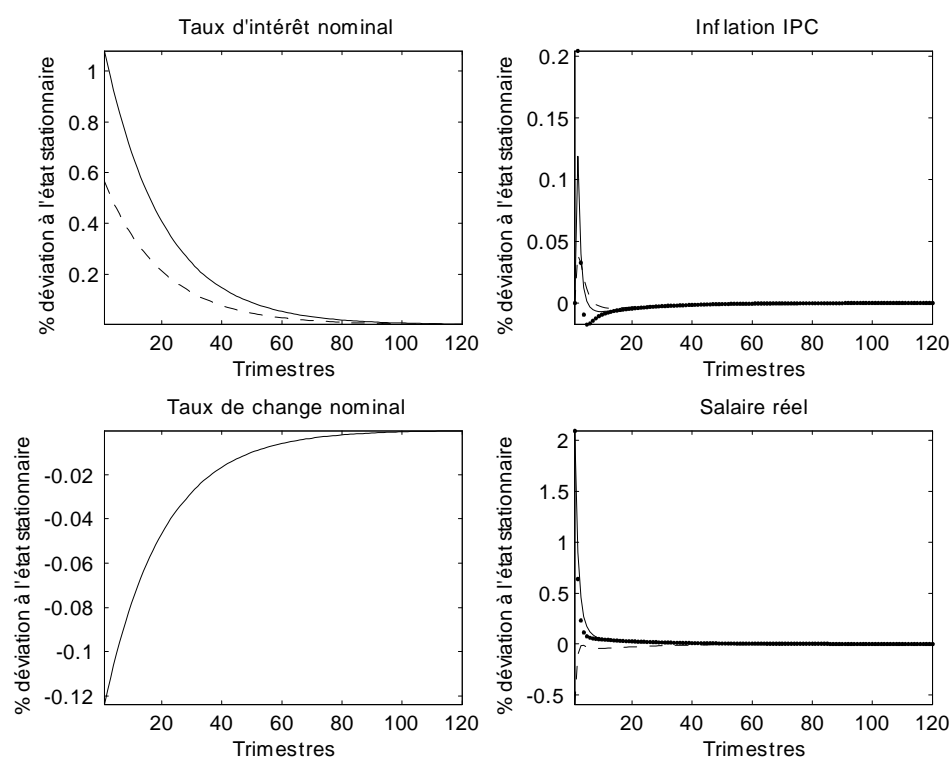
Les graphiques 3.11 et 3.12 reportent la réponse des différentes variables du modèle pour un choc symétrique de dépenses publiques au sein d'une union monétaire caractérisée des rigidités nominales asymétriques.

La déconnexion des cycles et des taux d'inflation est également patente, mais bénéficie plutôt au pays rigide. En effet, dans le cas d'un choc de dépenses publiques, la hausse de

GRAPH. 3.11: Fonctions de réponse à une innovation positive de dépenses publiques de 1% au sein de l'union monétaire (1) - Rigidités nominales asymétriques



GRAPH. 3.12: Fonctions de réponse à une innovation positive de dépenses publiques de 1% au sein de l'union monétaire (2) - Rigidités nominales asymétriques



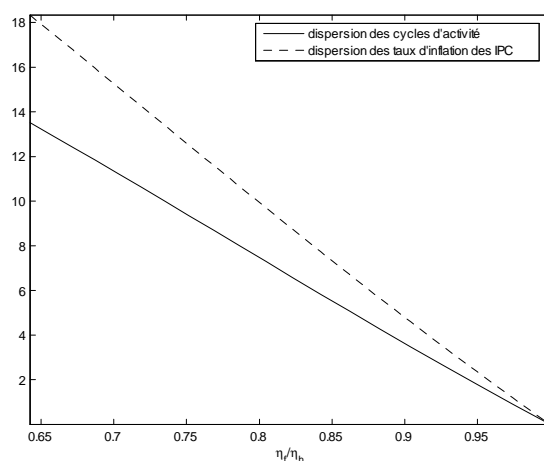
la production est plus effective dans le pays h que dans le pays f . Par ailleurs, la hausse du taux d'intérêt affecte plus fortement la consommation du pays h puisque le taux réel auquel il fait face est plus élevé que celui qui détermine le profil d'ajustement temporel de la consommation du pays f . Ce premier effet est cependant intégralement compensé par l'impact des différentiels d'inflation sur les niveaux respectifs de compétitivité. En effet, la compétitivité des exportations de l'union se dégrade vis-à-vis du pays tiers, mais moins fortement pour le pays le plus rigide, c'est-à-dire le pays h . La consommation et la production du pays le plus flexible sont donc plus faibles que celles du pays le plus rigide.

Lorsque les chocs macroéconomiques affectent les conditions de la demande au sein d'une union monétaire ouverte, l'asymétrie de rigidités nominales entraîne une déconnexion des productions et des consommations qui bénéficie au pays le plus rigide. L'inflation du pays le moins rigide affecte la compétitivité de ses exportations plus fortement que celle du pays rigide, qui attire une part plus grande de la demande mondiale.

3.3.3 Les effets de l'intégration du marché des biens finals et intermédiaires

Après avoir décrit les mécanismes de déconnexion entre les cycles d'activité et entre les taux d'inflation lorsque les rigidités nominales sont asymétriques au sein de l'union monétaire, l'analyse détaille la manière dont l'intégration commerciale intra-zone ($\alpha_{h,f}$) ou l'intégration du marché des *inputs* (γ) sont susceptibles d'affecter ces différentiels. Pour ce faire, on simule le modèle et on calcule la valeur des indicateurs Θ_T et Υ_T pour une valeur donnée des paramètres du modèle correspondant au cas de rigidités nominales asymétriques. Dans un premier temps, le graphique 3.13 vérifie que les indicateurs tendent vers zéro lorsque les degrés de rigidités nominales η^h et η^f convergent vers la valeur moyenne du degré de rigidité nominale au sein de l'union, $\eta^u = 0.667$. Toujours à partir d'une situation de taux d'ouverture symétriques et de rigidités nominales asymétriques, l'analyse présente ensuite la sensibilité des indicateurs à des variations de l'intégration commerciale des segments final et intermédiaire du marché des biens et services au sein d'une union monétaire ouverte. Les graphiques 3.14 et 3.15 présentent ces résultats.

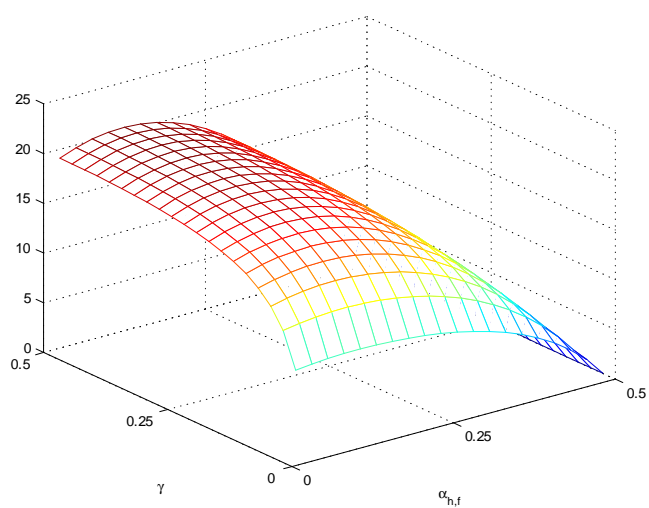
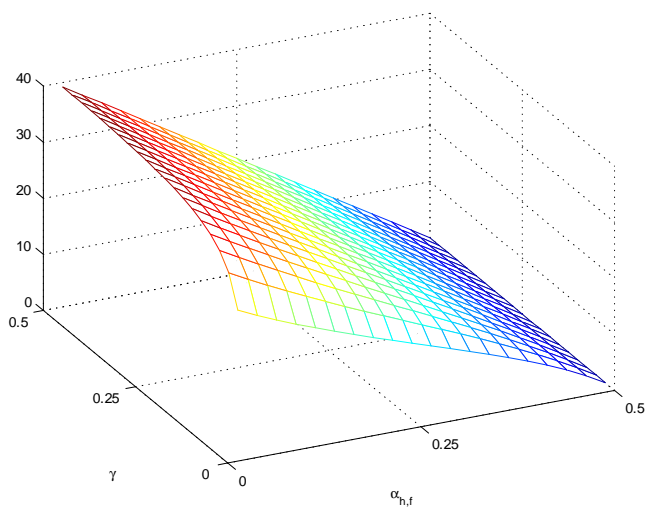
GRAPH. 3.13: Convergence des indicateurs lorsque les degrés de rigidités nominales convergent vers la valeur moyenne de l'union



En ce qui concerne la dispersion des cycles d'activité, le résultat de la section précédente est confirmé. Les différences en termes de taux de change réels ne s'atténuent pas lorsque l'intégration du marché du segment intermédiaire du marché des biens et services (γ) augmente, bien au contraire. En effet, lorsque le marché des *inputs* est faiblement intégré, les différences en termes de production, de consommation et de comportement de tarification génèrent une déconnexion des salaires réels et des coûts de production. Cette déconnexion stabilise et compense les différences géographiques en termes de quantités par le biais des prix relatifs à la production et des termes de l'échange. A mesure que les coûts de production deviennent plus symétriques, cet effet de compensation disparaît et la déconnexion entre les cycles d'activité et les prix à la production s'accroît.

De fait, la déconnexion des taux de change réels couplée à l'ouverture de l'union monétaire génère une inversion du résultat traditionnel des zones monétaires optimales. Dans ce cas, une meilleure intégration des processus de production amplifie la déconnexion des productions lorsque celles-ci sont déterminées par les comportements de demande et tributaires des variations des taux de change réels.

GRAPH. 3.14: Dispersion des cycles d'activité - Rigidités nominales asymétriques

GRAPH. 3.15: Dispersion des taux d'inflation des indices des prix à la consommation
- Rigidités nominales asymétriques

En revanche, l'intégration du segment final du marché des biens et services tend à uniformiser les paniers de consommation des ménages des deux pays de l'union monétaire et, puisque le taux d'ouverture de chaque pays de l'union vis-à-vis du pays tiers est le même, tend à uniformiser les schémas de demande s'adressant aux firmes. Dans le cas limite où $\alpha_{h,f} = \frac{1}{2}$, la composition des IPC est identique dans chaque pays, impliquant une évolution symétrique des taux de change réels et l'identité des quantités demandées de biens aux firmes de chaque pays. Par conséquent, les indicateurs s'annulent. Comme dans le cas précédent, la convergence des cycles dans ce cadre tient à l'absence d'ajustements du compte courant. L'introduction du compte courant dans ce cadre viendrait compromettre l'impact positif d'une meilleure intégration du segment final sur la convergence des performances macroéconomiques (cf. chapitre 1).

Résultat 11 *Dans une union monétaire ouverte caractérisée par des rigidités nominales asymétriques et affectée par des chocs symétriques, une meilleure intégration commerciale du segment intermédiaire du marché des biens et services implique une divergence accrue des cycles et des taux d'inflation.*

Cette seconde série de résultats offre également une explication complémentaire du paradoxe évoqué par Lane (2006), fondée sur les différences qui existent entre les degrés de rigidités nominales des membres d'une union monétaire ouverte. Elle confirme les limites de la conclusion théorique selon laquelle une meilleure intégration des processus productifs amène systématiquement une convergence des cycles d'activité.

3.3.4 Analyse de sensibilité

Le tableau 3.5 présente l'évolution de la dispersion des cycles et de la dispersion des prix à la consommation liée à une réduction des biais sur les marchés des biens finals ($\alpha_{h,f}$) et intermédiaires (γ) de l'union monétaire de 1%, pour différentes variations des paramètres structurels.

Comme dans la section précédente, l'élasticité de substitution intertemporelle de la consommation finale (ρ) amplifie la divergence des cycles lorsque l'intégration commerciale du segment intermédiaire s'accroît. Elle réduit également l'ampleur de la convergence lorsque l'intégration commerciale du segment final augmente. Ces effets proviennent

TAB. 3.5: Les effets d'une meilleure intégration des marchés des biens et services - Rigidités nominales asymétriques

$(\alpha_{h,f,0}, \gamma_0) = (0.223, 0.05)$				
	D.C.A		D.P.C	
	$\alpha_1 = 1.01\alpha_0$	$\gamma_1 = 1.01\gamma_0$	$\alpha_1 = 1.01\alpha_0$	$\gamma_1 = 1.01\gamma_0$
CD	-0.1467	0.0940	-0.7884	0.0496
$\rho = 5$	-0.1404	0.1553	-0.7834	0.0822
$\rho = 10$	-0.1359	0.2215	-0.7798	0.1166
$\psi = 15$	-0.1228	0.0936	-0.7913	0.0492
$\psi = 20$	-0.1104	0.0933	-0.7927	0.0490
$\mu = 5$	-0.0796	0.1954	-0.7812	0.1014
$\mu = 10$	-0.0599	0.2678	-0.7741	0.1364
$\varphi = 0.5$	-0.1475	0.1442	-0.7890	0.0420
$\varphi = 0.95$	-0.1445	0.0776	-0.7872	0.0556
$\rho_{a/g} = 0.9$	-0.1471	0.0918	-0.7888	0.0486
$\rho_{a/g} = 0.99$	-0.1465	0.0946	-0.7882	0.0502

D.C.A : Evolution de la dispersion des cycles d'activité, en %. D.P.C. : Evolution de la dispersion des prix à la consommation, en %. CD : Calibration par défaut : $\{\beta = 0.988, \theta = 7, \mu = 1.5, \phi = 1, \alpha_{h,e} = \alpha_{f,e} = 0.1425, \kappa = 0.3, \psi = 10, \rho = 2.5, \eta^h = 0.7782, \eta^f = 0.5, \eta^e = 0.667, \varphi = 0.75, \rho_a^u = \rho_a^e = 0.95, \rho_g^u = \rho_g^e = 0.95, \sigma(\zeta_{a,t}) = 0.7\%, \sigma(\zeta_{g,t}) = 1.0\%\}$.

essentiellement de la condition de partage des risques, qui lie étroitement les consommations relatives au taux de change réel. Plus ρ est élevé, plus les consommations relatives réagissent à une variation du taux de change réel donnée, ce qui explique la sensibilité des résultats aux variations de ρ .

De même, l'élasticité de substitution entre biens accroît la sensibilité des demandes de biens aux prix relatifs. De ce fait, la divergence des cycles observée lorsque l'intégration commerciale du segment intermédiaire augmente s'amplifie lorsque μ augmente. En dehors de ces paramètres, les résultats demeurent relativement insensibles aux variations des autres paramètres, tels que la persistance des chocs ou la réponse des heures travaillées.

Conclusion

Traditionnellement, la théorie des zones monétaires optimales se concentre sur les chocs asymétriques affectant les économies d'une zone fermée au commerce mondial. Le relâchement de ces deux hypothèses permet de proposer une nouvelle source d'asymétrie, liée à la diffusion de chocs symétriques du fait d'une ouverture asymétrique au commerce extra-zone. Dans ce chapitre, on a construit un modèle à trois pays (Etats-Unis, France, Allemagne) pour proposer une analyse du rôle de deux sources d'hétérogénéités structurelles entraînant des asymétries dans la diffusion des chocs symétriques.

Tout d'abord, on a analysé le rôle du commerce extra-zone en s'intéressant à une situation où les pays membres de l'union monétaire sont ouverts de manière asymétrique au commerce. Cette asymétrie génère une déconnexion des schémas de demande qui s'adressent aux firmes de l'union et engendre une dispersion des cycles alors que les chocs sont symétriques. Une meilleure intégration commerciale du segment intermédiaire du marché des biens et services tend à unifier la structure des coûts de production au sein de l'union et le caractère asymétrique des cycles dans ce cas. Par conséquent, nos résultats montrent que les asymétries en termes d'ouverture extra-zone peuvent expliquer la persistance d'hétérogénéités des performances macroéconomiques au sein de l'UEM.

Par la suite, on s'est attaché à mettre en évidence le rôle des asymétries en termes de rigidités nominales. Cette hypothèse génère une hétérogénéité des prix à la production intra- et extra-zone entre les deux pays de l'union. La dispersion des cycles et des taux d'inflation correspondante s'accroît lorsque l'intégration commerciale du segment intermédiaire du marché des biens et services augmente, puisqu'elle implique une convergence des coûts de production des firmes de l'union, alors que leurs prix de vente divergent. De fait, on a montré que l'hétérogénéité des rigidités nominales au sein d'une union monétaire ouverte est également une explication possible de la persistance de performances macroéconomiques hétérogènes au sein de l'UEM.

Conclusion générale

La mise en place du système européen de banques centrales et l'adoption de l'Euro ne se sont pas traduites par une convergence accrue des cycles ou des taux d'inflation des pays membres de la zone. Ce constat est un fait stylisé majeur que la littérature tente d'expliquer depuis plusieurs années.

Cette thèse a présenté diverses explications complémentaires de la persistance d'hétérogénéités dans un contexte d'union monétaire caractérisée par une forte intégration commerciale et financière. Ces explications ont été proposées dans un cadre d'équilibre général intertemporel microfondé inspiré des travaux de la nouvelle macroéconomie internationale et s'appuyant sur la théorie des zones monétaires optimales. Ce cadre a été confronté aux données puisque la thèse propose soit des estimations des paramètres structurels des modèles, soit une démarche quantitative de calibration.

Le cadre théorique développé est particulièrement adapté à l'analyse des sources d'asymétries en union monétaire pour plusieurs raisons. Tout d'abord, les modèles à deux ou trois pays permettent de traiter les problèmes d'asymétrie de la manière la plus simple possible. Ensuite, les fondements microéconomiques des modèles présentés permettent de justifier la forme des relations d'équilibre des modèles *ad hoc* à partir du comportement des agents. Enfin, il assure un passage naturel des questions positives, telles que l'évaluation des coûts macroéconomiques liés aux hétérogénéités observées, à des questions plus normatives, telles que les caractéristiques des politiques conjoncturelles optimales en union monétaire. En cela, la dérivation de critères de bien-être à partir d'approximations quadratiques de la fonction d'utilité agrégée des agents est particulièrement précieuse.

Quelques hypothèses essentielles du cadre analytique s'appuient sur la théorie des zones monétaires optimales. En effet, cette théorie souligne diverses sources permettant de réduire les coûts liés à l'abandon du taux de change nominal comme mécanisme d'ajustement externe aux chocs. Pour ce faire, la thèse commence par supposer qu'une banque centrale unique contrôle le taux d'intérêt nominal avec pour objectif de lutter contre l'inflation agrégée. Ce faisant, en présence d'hétérogénéités générant des différentiels d'inflation, la transmission de cette politique monétaire est asymétrique et renforce encore les asymétries initiales. La thèse s'est ensuite éloignée de l'esprit initial de Mundell, en supposant que les marchés du travail étaient intégralement segmentés. Cette hypothèse, au delà de son assise empirique, permet de se détacher de l'hypothèse selon laquelle la migration des agents économiques interviendrait pour s'ajuster à des chocs conjoncturels asymétriques.

Cette thèse s'est donc focalisée sur les imperfections affectant les marchés des biens et services et les marchés financiers. La première hypothèse a consisté à supposer l'existence de deux segments sur le marché des biens et services : un segment pour l'échange de biens finals et un segment pour la production et l'échange de biens intermédiaires. A ce titre, on a supposé que les échanges de biens intermédiaires se substituaient à la mobilité des facteurs de production. De plus, en suivant l'intuition de McKinnon, on a considéré que ces segments étaient insuffisamment intégrés pour permettre une diffusion homogène des chocs asymétriques. Afin de modéliser ces imperfections, on a introduit un biais dans les préférences des agents en faveur des biens nationaux. Cette hypothèse est équivalente à l'introduction de coûts de transports affectant le prix relatifs des biens échangés et présente l'intérêt de simplifier largement l'exposition des modèles. De nombreux résultats de cette thèse sont également tributaires des imperfections financières, modélisées par une limitation des actifs disponibles et par l'existence d'intermédiaires financiers. L'interaction entre imperfections réelles et financières est au cœur des chapitres 1 et 2.

A partir de ce cadre théorique, la thèse a proposé une démarche empirique assise sur la méthode des moments simulés. En s'appuyant sur les estimations des paramètres structurels des modèles, la thèse a mené des simulations afin d'évaluer les conséquences des chocs asymétriques à partir de plusieurs indicateurs. D'autres exercices simulateurs

ont également permis d'analyser les évolutions de ces coûts en fonction de diverses variations des paramètres. Cette méthode a mis en évidence l'ampleur des coûts liés à ces asymétries. Dans le premier chapitre, on a montré qu'ils représentent une hausse potentielle d'environ 60% de la consommation permanente des agents pour un effort de travail constant. Ce chiffre est très élevé et correspond à la situation parfaite d'un point de vue normatif, c'est-à-dire à la situation où les marchés des biens et services et les marchés financiers seraient parfaitement intégrés. Toutefois, il est peu probable que l'UEM atteigne jamais cette situation. De plus, les changements structurels requis pour l'atteindre sont profonds et pourraient s'étaler sur plusieurs dizaines d'années.

De ce fait, la thèse cherche ensuite à mesurer la contribution relative des deux segments du marché des biens et services à ces gains. À partir des hypothèses retenues, seule une meilleure intégration commerciale du segment intermédiaire, c'est-à-dire un accroissement du volume des échanges d'*inputs*, est à même de générer de larges gains. L'intégration commerciale du segment final amène des pertes de bien-être lorsque les marchés financiers sont imparfaitement intégrés. Elles sont liées à un accroissement des asymétries en termes de cycles économiques et d'inflation des prix à la production. En effet, les échanges financiers permettent aux agents de mieux lisser leurs richesses relatives dans le temps en cas de choc asymétrique. L'agent qui s'endette emprunte sur les marchés financiers de la zone, alimentés par les agents de l'autre pays. Afin de rembourser sa dette, il devra produire relativement plus que les agents des autres pays membres de l'union monétaire, ce qui génère une déconnexion des cycles. Au contraire, l'accroissement des échanges de biens intermédiaires rend plus homogènes les processus productifs au sein de la zone, ce qui accroît la convergence des cycles et des prix, à la source de gains de bien-être importants.

Ainsi, la thèse propose une première explication de la persistance voire de l'accroissement des hétérogénéités au sein d'une union monétaire fortement intégrée sur les marchés des biens et sur les marchés financiers. Le troisième chapitre de la thèse propose une explication complémentaire, fondée sur la diffusion asymétrique de chocs symétriques. Partant du constat que l'UEM n'est pas isolée du commerce mondial et que l'exposition des pays membres de la zone à ce commerce est relativement différente, le chapitre 3 montre que ces asymétries peuvent générer une déconnexion des cycles

d'activité. En effet, une ouverture asymétrique au commerce mondial implique des asymétries en termes d'exposition aux variations de change, qui amènent des réponses de la production différentes lorsque les chocs de demande affectent l'activité. Dans ce cadre, une meilleure intégration des processus productifs renforce ce premier effet et accroît la divergence des cycles d'activité en dépit d'une meilleure intégration commerciale. Dans cette thèse, on a donc montré que les sources de persistance des hétérogénéités au sein d'une union monétaire fortement intégrée du point de vue commercial ou productif n'est pas un paradoxe, si l'on tient compte des imperfections financières ou des asymétries externes.

Enfin, puisque ces hétérogénéités sont coûteuses, il est légitime d'analyser la place que peuvent prendre les politiques conjoncturelles dans leur réduction. D'un point de vue théorique, une politique monétaire unique n'est pas un outil approprié pour prendre en charge ces asymétries. Ainsi, on a démontré dans le deuxième chapitre que seules les politiques budgétaires sont susceptibles de compenser une part significative du coût des hétérogénéités. Pour cela, les politiques optimales doivent chercher à stabiliser les différentiels d'inflation. De telles politiques seraient susceptibles de générer des gains de bien-être représentant une hausse potentielle moyenne de la consommation permanente de l'ordre de 7.21% pour un effort de travail constant. Toutefois, il est indispensable que les politiques budgétaires soient libérées des contraintes institutionnelles telles que le PSC qui pèsent sur elles afin de mettre en œuvre ces gains. En effet, dès lors que l'on se restreint à des politiques budgétaires optimales pour un ensemble d'instruments budgétaires réellement disponibles, une part significative des gains disparaît. Dans ce cas, les gains de bien-être représentent une hausse potentielle moyenne de 2.57% de la consommation permanente. Enfin, nos estimations ont montré que les politiques budgétaires réellement mises en place ne compensent ni les différentiels d'inflation, ni les différentiels en termes de cycles d'activité. Elles ne génèrent que de très faibles gains de bien-être.

Pour diverses raisons, cette thèse s'est appuyée sur certaines hypothèses restrictives. Leur relâchement pourrait amener des développements intéressants au travail présenté ici. En particulier, la thèse suppose que les marchés du travail sont toujours walrassiens. En levant cette hypothèse, le coût de bien-être relatif des différentiels d'inflation et des

différentiels de chômage pourraient se trouver modifié. La prise en compte d'une telle hypothèse, comme l'indiquent les travaux de Blanchard et Galí (2005, 2006), pourraient affecter les caractéristiques et les objectifs des politiques conjoncturelles optimales. Par ailleurs, la spécification retenue dans la thèse pour la structure des marchés financiers est assez sommaire. L'introduction d'une plus grande variété d'actifs, comme le proposent les travaux de Devereux et Sutherland (2007*a*, 2007*b*), est également une piste de recherche particulièrement intéressante dans un cadre comme celui proposé dans la thèse. Enfin, la spécification d'une dynamique endogène des variétés produites et consommées dans les économies de l'union monétaire pourrait consituer une extension intéressante du travail de cette thèse. Une telle démarche permettrait tenir compte de la marge extensive des exportateurs dans l'ajustement international. En suivant Corsetti, Pesenti et Martin (2007), les conséquences négatives des chocs asymétriques sur l'ajustement externe des économies et sur le bien-être pourraient s'en trouver réduites.

Liste des graphiques

1	Ecart-types des cycles d'activité, des taux d'inflation et des balances courantes au sein de l'UEM depuis 1995	8
2	Fonctions de cohérence des cycles d'activité des pays de l'UEM	10
3	Fonctions de cohérence des taux d'inflation des indices des prix à la consommation des pays de l'UEM	10
1.1	Fonctions de réponse à une innovation domestique positive de productivité de 1% (1)	52
1.2	Fonctions de réponse à une innovation domestique positive de productivité de 1% (2)	53
1.3	Fonctions de réponse à une innovation domestique positive de dépenses publiques de 1% (1)	55
1.4	Fonctions de réponse à une innovation domestique positive de dépenses publiques de 1% (2)	56
1.5	Dispersion des cycles d'activité (Θ_T)	63
1.6	Dispersion des taux d'inflation des prix à la consommation (Υ_T)	63
1.7	Ecart à la situation d'assurance parfaite sur les richesses relatives (Γ_T)	70
1.8	Perte de l'union monétaire (Ψ_T), exprimée en distance par rapport à une situation d'intégration parfaite du marché des biens et services ($\alpha = \gamma = \frac{1}{2}$)	70
2.1	Plans optimaux suite à une innovation positive de productivité de 1% dans le pays h - politiques budgétaires actives vs. politiques budgétaires passives (1)	96
2.2	Plans optimaux suite à une innovation positive de productivité de 1% dans le pays h - politiques budgétaires actives vs. politiques budgétaires passives (2)	97

3.1	Taux de change nominal et transmission des variations de change (<i>Pass-through</i>) suite à une innovation positive domestique de productivité de 1% - Calibration de référence et $\varphi = 0.75$	139
3.2	Fonctions de réponse à une innovation positive de productivité de 1% au sein de l'union monétaire (1) - Taux d'ouverture asymétriques . . .	142
3.3	Fonctions de réponse à une innovation positive de productivité de 1% au sein de l'union monétaire (2) - Taux d'ouverture asymétriques . . .	143
3.4	Fonctions de réponse à une innovation positive de dépenses publiques de 1% au sein de l'union monétaire (1) - Taux d'ouverture asymétriques	145
3.5	Fonctions de réponse à une innovation positive de dépenses publiques de 1% au sein de l'union monétaire (2) - Taux d'ouverture asymétriques	146
3.6	Convergence des indicateurs lorsque les taux d'ouverture convergent vers la valeur moyenne de l'union	148
3.7	Dispersion des cycles d'activité - Taux d'ouverture asymétriques	150
3.8	Dispersion des taux d'inflation des indices des prix à la consommation - Taux d'ouverture asymétriques	150
3.9	Fonctions de réponse à une innovation positive de productivité de 1% au sein de l'union monétaire (1) - Rigidités nominales asymétriques . .	155
3.10	Fonctions de réponse à une innovation positive de productivité de 1% au sein de l'union monétaire (2) - Rigidités nominales asymétriques . .	156
3.11	Fonctions de réponse à une innovation positive de dépenses publiques de 1% au sein de l'union monétaire (1) - Rigidités nominales asymétriques	158
3.12	Fonctions de réponse à une innovation positive de dépenses publiques de 1% au sein de l'union monétaire (2) - Rigidités nominales asymétriques	159
3.13	Convergence des indicateurs lorsque les degrés de rigidités nominales convergent vers la valeur moyenne de l'union	161
3.14	Dispersion des cycles d'activité - Rigidités nominales asymétriques . . .	162
3.15	Dispersion des taux d'inflation des indices des prix à la consommation - Rigidités nominales asymétriques	162
A.1	Relation d'équivalence entre coûts <i>iceberg</i> et biais dans les structures de consommation	195

Liste des tableaux

1	Homogénéité des structures commerciales et productives en Europe . . .	15
1.1	Le modle linéarisé	42
1.2	L'équilibre naturel du modle	43
1.3	Rigidités nominales et poids des pays au sein de la zone euro	46
1.4	Les 39 moments d'intért	47
1.5	Résultats de l'estimation par la méthode des moments simulés	50
1.6	Calibration de référence	50
1.7	Les effets d'une meilleure intégration des marchés des biens et services sur les indicateurs de convergence des performances macroéconomiques	66
1.8	Les effets d'une meilleure intégration des marchés des biens et services sur les indicateurs d'efficience monétaire	73
2.1	L'équilibre naturel du modle	86
2.2	Résultats de l'estimation par la méthode des moments simulés	90
2.3	Calibration de référence	90
2.4	Les effets de plans optimaux avec politiques budgétaires actives par rap- port aux situations sous-optimales et de politiques budgétaires passives, en %	101
2.5	Les effets de rgles budgétaires optimales par rapport la situation sous- optimale passive, en %	108
2.6	Estimations des rgles de politique budgétaire	111
2.7	Les effets de rgles budgétaires estimées par rapport la situation sous- optimale passive, en %	114
3.1	Les relations linéarisées du modle d'union monétaire ouverte	132

3.2	L'équilibre naturel agrégé	133
3.3	Calibration de référence	140
3.4	Les effets d'une meilleure intégration des marchés des biens et services	
	- Taux d'ouverture au commerce extra-zone asymétriques	153
3.5	Les effets d'une meilleure intégration des marchés des biens et services	
	- Rigidités nominales asymétriques	164

Bibliographie

- Acte unique européen (1986), Journal officiel des Communautés européennes (JOCE).
Disponible l'adresse : <http://www.ena.lu/europe/manuels-ligne/acte-unique-europeen-luxembourg-haye-1986.htm>.
- Alvarez, L. J., Dhyne, E., Dias, D., Hoffmann, J., Jonker, N., Lnnemann, H. L. B. P., Rumler, F., Veronese, G. & Vilmunen, J. (2006), 'Price Setting in the Euro Area : Some Stylized Facts from Individual Consumer Price Data', *Journal of the European Economic Association* **4**(2-3), 575–84.
- Ambler, S., Cardia, E. & Zimmermann, C. (2004), 'International Business Cycles : What are the Facts?', *Journal of Monetary Economics* **51**, 257–76.
- Angeloni, I., Aucremanne, L., Ehrmann, M., Gal, J. & A. Levin, F. S. (2006), 'New Evidence on Inflation Persistence and Price Stickiness in the Euro Area : Implications for Macro Modelling', *Journal of the European Economic Association* **4**(2-3), 562–74.
- Backus, D. K., Kehoe, P. J. & Kydland, F. E. (1992), 'International Real Business Cycles', *Journal of Political Economy* **100**, 745–75.
- Backus, D. K., Kehoe, P. J. & Kydland, F. E. (1993), 'International Real Business Cycles : Theory vs. Evidence', *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review* **17**, 14–29.
- Bajo-Rubio, O. & Daz-Roldán, C. (2005), 'Vulnerability to Shocks in EMU : 1991-2004', *AEEFI-FEDEA Working Paper N°05-08*.
- Balassa, B. (1961), The Theory of Economic Integration, in B. Balassa, ed., 'Essays in Positive Economics', R.D. Irwin.
- Baldwin, R. (2006), 'The Euro's Trade Effects', *ECB Working Paper N°594*.

- Barro, R. J. & Gordon, D. B. (1983), 'A Positive Theory of Monetary Policy in a Natural Rate Model', *Journal of Political Economy* **91**(4), 589–610.
- Baxter, M. & Crucini, M. J. (1995), 'Business Cycles and the Asset Structure of Foreign Trade', *International Economic Review* **36**, 821–54.
- Baxter, M. & Kouparitsas, M. A. (2003), 'Trade Structure, Industrial Structure and International Business Cycles', *American Economic Review* **93**(2), 51–56.
- Bayoumi, T. (1994), 'A Formal Model of Optimum Currency Areas', *IMF Working Paper N°94/42*.
- Bayoumi, T. & Eichengreen, B. (1992), 'Shocking Aspects of European Monetary Unification', *NBER Working Paper N°3949*.
- Bayoumi, T. & Prasad, E. (1996), 'Currency Unions, Economic Fluctuations, and Adjustment - Some New Empirical Evidence', *IMF Working Paper N°96/81*.
- Bec, F. & Hairault, J. O. (1997), 'Les Implications de la Structure des Marchés Financiers pour la Dynamique des Modèles d'Équilibre Général Deux Pays', *Revue d'Économie Politique* **107**, 479–94.
- Beetsma, R. M. W. J. & Jensen, H. (2005), 'Monetary and Fiscal Policy in a Micro-founded Model of Monetary Union', *Journal of International Economics* **67**(2), 320–52.
- Beine, M. (1999), 'L'Union Économique et Monétaire à la Lumière de la Théorie des Zones Monétaires Optimales : Une Revue de la Littérature', *Cahiers Économiques de Bruxelles* **162**.
- Benigno, G. (2004a), 'Real Exchange Rate Persistence and Monetary Policy Rules', *Journal of Monetary Economics* **51**, 473–502.
- Benigno, G., Benigno, P. & Ghironi, F. (2007), 'Interest Rate Rules for Fixed Exchange Regimes', *Journal of Economic Dynamics and Control*. Forthcoming.
- Benigno, G. & Thoenissen, C. (2007), 'Consumption and Real Exchange Rates with Incomplete Markets and Non-traded Goods', *Journal of International Money and Finance*. Forthcoming.
- Benigno, P. (2004b), 'Optimal Monetary Policy in a Currency Area', *Journal of International Economics* **63**(2), 293–320.

- Benigno, P. & Lopez-Salido, D. (2006), 'Inflation Persistence and Optimal Monetary Policy in the Euro Area', *Journal of Money Credit and Banking* **38**(3), 587–614.
- Benigno, P. & Woodford, M. (2005), 'Inflation Stabilization and Welfare : The Case of a Distorted Steady State', *Journal of the European Economic Association* **3**(6), 1185–1236.
- Benigno, P. & Woodford, M. (2006), 'Optimal Taxation in an RBC Model : A Linear Quadratic Approach', *Journal of Economic Dynamics and Control* **30**(9-10), 1445–89.
- Bikker, J. & Wesseling, A. (2003), 'Intermediation, Integration and Internationalisation : A Survey on Banking in Europe', *Netherlands Central Bank Research Series Supervision* **53**.
- Blanchard, O. J. & Gal, J. (2005), 'Real Wage Rigidities and the New Keynesian Model', *NBER Working Paper N°11806*.
- Blanchard, O. J. & Gal, J. (2006), 'A New Keynesian Model with Unemployment', *National Bank of Belgium Research Series N°200610-4*.
- Blanchard, O. J. & Giavazzi, F. (2002), 'Current Account Deficits in the Euro Area : The End of the Feldstein-Horioka Puzzle?', *Brookings Papers on Economic Activity* **2**, 147–86.
- Blanchard, O. J. & Kahn, C. (1980), 'The Solution of Linear Difference Models under Rational Expectations', *Econometrica* **48**(5), 1305–13.
- Blanchard, O. J. & Katz, L. (1992), 'Regional Evolutions', *Brookings Papers on Economic Activity* **1**, 1–75.
- Bris, A., Koskinen, Y. & Nilsson, M. (2002), 'The Euro is Good after All : Corporate Evidence', *Stockholm Institute for Financial Research Working Paper N°510*.
- Brck, T. & Zwiener, R. (2006), 'Fiscal Policy Rules for Stabilisation and Growth : A Simulation Analysis of Deficit and Expenditure Targets in a Monetary Union', *Journal of Policy Modeling* **208**, 357–69.
- Busetti, F., Forni, L., Harvey, A. & Venditti, F. (2006), 'Inflation Convergence and Divergence within the European Monetary Union', *ECB Working Paper N°574*.
- Cahuc, P. & Kempf, H. (1997), 'Employment and Wage Bargaining in an Open Monetary Union', *Review of International Economics* **5**(4), 92–110.

- Calvo, G. (1983), 'Staggered Prices in a Utility-maximizing Framework', *Journal of Monetary Economics* **12**(3), 383–98.
- Camacho, M., Perez-Quiros, G. & Saiz, L. (2006), 'Are European Business Cycles Close Enough to Be Just One?', *Journal of Economics Dynamics and Control* **30**(9-10), 1687–1706.
- Campa, J. M. & Goldberg, L. S. (1999), 'Investment, Pass-through, and Exchange Rates : A Cross-country Comparison', *International Economic Review* **40**(2), 204–10.
- Campa, J. M. & Goldberg, L. S. (2005), 'Exchange Rate Pass-through into Import Prices', *Review of Economics and Statistics* **87**(4), 679–90.
- Campa, J. M., Goldberg, L. S. & Gonzalez-Minguez, J. M. (2007), Exchange Rate Pass-through to Import Prices in the Euro Area, in R. Anderton & P. di Mauro, eds, 'The External Dimension of the Euro Area', Cambridge University Press.
- Canzoneri, M. B., Cumby, R. E. & Diba, B. T. (2005), 'The Need for International Policy Coordination : What's Old, What's New, What's Yet to Come', *Journal of International Economics* **66**(2), 363–84.
- Canzoneri, M. B., Cumby, R. E. & Diba, B. T. (2006), 'The Cost of Nominal Inertia in NNS Models', *Journal of Money, Credit and Banking* . Forthcoming.
- Cappiello, L., Hrdahl, P., Kadareja, A. & Manganelli, S. (2006), 'The Impact of the Euro on Financial Markets', *ECB Working Paper N° 598* .
- Carré, M., Levasseur, S. & Portier, F. (2000), 'Economic Integration, Asymmetries and the Desirability of a Monetary Union', *Journal of Economic Integration* **15**(2), 345–54.
- Cass, D. (1965), 'Optimum Growth in an Aggregative Model of Capital Accumulation', *Review of Economic Studies* **32**, 233–40.
- Chari, V. V., Kehoe, P. J. & McGrattan, E. R. (2002), 'Can Sticky Price Models Generate Volatile and Persistent Real Exchange Rates', *Review of Economic Studies* **69**(3), 533–63.
- Clarida, R., Gal, J. & Gertler, M. (2000), 'Monetary Policy Rules and Macroeconomic Stability : Evidence and Some Theory', *Quarterly Journal of Economics* **115**(1), 147–80.

- Cooper, R. (1977), Worldwide versus Regional Integration : The Optimum Size of the Integrated Area, *in* F. Matchlup, ed., 'Economic Integration, Worldwide, Regional, Sectoral', London.
- Cooper, R. & Kempf, H. (2004), 'Overturning Mundell : Fiscal Policy in a Monetary Union', *Review of Economic Studies* **71**(2), 371–96.
- Corsetti, G. (2006), 'Openness and the Case for Flexible Exchange Rates', *Research in Economics* **60**(1), 1–21.
- Corsetti, G., Martin, P. & Pesenti, P. A. (2007), 'Varieties and the Transfer Problem : The Extensive Margin of Current Account Adjustment', *NBER Working Paper* N° .
- Corsetti, G. & Pesenti, P. (2002), 'Self-validating Optimum Currency Areas', *NBER Working Paper* N° 8783 .
- Corsetti, G. & Pesenti, P. (2005), 'International Dimensions of Optimal Monetary Policy', *Journal of Monetary Economics* **52**(2), 281–305.
- de Bandt, O. & Davis, E. P. (2000), 'Competition, Contestability and Market Structure in European Banking Sectors on the Eve of EMU', *Journal of Banking and Finance* **24**(6), 1045–66.
- de Grauwe, P. & Mongelli, F. P. (2005), 'Endogeneities of Optimum Currency Areas : What Brings Countries Sharing a Single Currency Closer Together?', *ECB Working Paper* N° 468 .
- Decressin, J. & Fatas, A. (1995), 'Regional Labor Market Dynamics in Europe', *European Economic Review* **39**, 1627–55.
- Dellas, H. & Tavlas, G. (2005), 'Wage Rigidity and Monetary Union', *Economic Journal* **115**(506), 907–27.
- Delors, J. (1989), 'Rapport sur l'Union Economique et Montaire dans la Communaut Européenne', *Europe Documents* **1550/1551**, 1–21. Disponible l'adresse : [http ://www.ena.lu/europe/1987-1997-union-europeenne-europe-mutation/economique-monetaire-communaute-europeenne-1989.htm](http://www.ena.lu/europe/1987-1997-union-europeenne-europe-mutation/economique-monetaire-communaute-europeenne-1989.htm).
- den Haan, W. J. & Levin, A. T. (2000), 'Robust Covariance Matrix Estimation with Data-dependent VAR Prewhitening Order', *NBER Technical Working Paper* N° 0255 .

- Devereux, M. B. & Engel, C. (2002), 'Exchange Rate Pass-through, Exchange Rate Volatility and Exchange Rate Disconnect', *Journal of Monetary Economics* **49**(5), 913–40.
- Devereux, M. B. & Engel, C. (2003), 'Monetary Policy in the Open Economy Revisited : Price Setting and Exchange Rate Flexibility', *Review of Economic Studies* **70**, 765–84.
- Devereux, M. B. & Engel, C. (2006), 'Expenditure Switching vs. Real Exchange Rate Stabilization : Competing Objectives for Exchange Rate Policy', *Journal of Monetary Economics* . Forthcoming.
- Devereux, M. B., Engel, C. & Tille, C. (2003), 'Exchange Rate Pass-through and the Welfare Effects of the Euro', *International Economic Review* **44**, 223–42.
- Devereux, M. B., Shi, K. & Xu, J. (2005), 'Friedman Redux : Restricting Monetary Policy Rules to Support Flexible Exchange Rates', *Economics Letters* **87**(3), 291–99.
- Devereux, M. B. & Sutherland, A. (2007a), 'Country Portfolio Dynamics', *CEPR Discussion Paper N°6208* .
- Devereux, M. B. & Sutherland, A. (2007b), 'Financial Globalization and Monetary Policy', *CEPR Discussion Paper N°6147* .
- Dixit, A. & Stiglitz, J. (1977), 'Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity', *American Economic Review* **67**(3), 297–308.
- Duarte, M. (2003), 'The Euro and Inflation Divergence in Europe', *Federal Reserve Bank of Richmond Economic Quarterly* **89**(3), 53–70.
- Engel, C. (2002), 'Expenditure Switching and Exchange Rate Policy', *NBER Macroeconomics Annual* **17**, 231–72.
- Faia, E. (2006), 'Finance and International Business Cycles', *Journal of Monetary Economics* . Forthcoming.
- Fats, A. & Mihov, I. (2002), 'Fiscal Policy and Business Cycle : An Empirical Investigation', *Moneda y Credito* .
- Feenstra, R. C. (1998), 'Integration of Trade and Disintegration of Production in the Global Economy', *Journal of Economic Perspectives* pp. 31–50.

- Fleming, J. M. (1971), 'On Exchange Rate Unification', *Economic Journal* **90**(358), 314–29.
- Fontagn, L. & Freudenberg, M. (2002), Long-term Trends in Intra-industry Trade, in H. Lee & P. Loyd, eds, 'Frontiers of Research on Intra-industry Trade', Palgrave, chapter 8, pp. 131–58.
- Frankel, J. A. & Rose, A. K. (1998), 'The Endogeneity of the Optimum Currency Area Criteria', *Economic Journal* **108**(449), 1009–25.
- Fratzscher, M. (2002), 'Financial Market Integration in Europe : On the Effects of EMU on Stock Markets', *International Journal of Finance and Economics* **7**(3), 165–93.
- Friedman, M. (1953), The Case for Flexible Exchange Rates, in M. Friedman, ed., 'Essays in Positive Economics'.
- Gal, J. & Monacelli, T. (2005), 'Monetary Policy and Exchange Rate Volatility in a Small Open Economy', *Review of Economic Studies* **72**, 707–34.
- Ganelli, G. (2005), 'The New Open Economy Macroeconomics of Government Debt', *Journal of International Economics* **65**, 167–84.
- Giannoni, M. P. & Woodford, M. (2003a), 'Optimal Interest-rate Rules : I. General Theory', *NBER Working Paper N° 9419*.
- Giannoni, M. P. & Woodford, M. (2003b), 'Optimal Interest-rate Rules : II. Applications', *NBER Working Paper N° 9420*.
- Gourieroux, C., Montfort, O. & Renault, E. (1993), 'Indirect Inference', *Journal of Applied Econometrics* **8**, S85–S118.
- Hairault, J. O. (2002), 'Labor-market Search and International Business Cycles', *Review of Economic Dynamics* **5**, 535–58.
- Hansen, G. D. (1985), 'Indivisible Labor and the Business Cycle', *Journal of Monetary Economics* **16**, 309–27.
- Hansen, G. D. & Wright, R. (1992), 'The labor market in real business cycle theory', *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review* **16**(2), 2–12.
- Hansen, L. P. (1982), 'Large Sample Properties of Generalized Method of Moments Estimators', *Econometrica* **50**, 1029–54.

- Helpman, E. & Razin, A. (1979), 'Towards a Consistent Comparison of Alternative Exchange Rate Systems', *Canadian Journal of Economics* **12**, 394–409.
- Honohan, P. & Lane, P. R. (2003), 'Divergent Inflation Rates in EMU', *Economic Policy* **18**(37), 357–94.
- Huang, K. X. & Liu, Z. (2004), 'Production Interdependence and Welfare', *Federal Reserve Bank of Kansas City Working Paper N°04-04*.
- Hummels, D., Ishii, J. & Yi, K.-M. (2001), 'The Nature and Growth of Vertical Specialization in World Trade', *Journal of International Economics* **54**(1), 75–96.
- Ingram, B. F. & Lee, B. S. (1991), 'Simulation Estimation of Time Series Models', *Journal of Econometrics* **47**(2-3), 197–205.
- Ingram, J. (1969), Comment : The Optimum Currency Problem, in R. A. Mundell & A. Swoboda, eds, 'Monetary Problems in International Economy', Chicago University Press.
- Johnson, H. G. (1969), The "Problems" Approach to International Monetary Reform, in R. Mundell & A. Swoboda, eds, 'Monetary Problems of the International Economy', University of Chicago Press, pp. 393–99.
- Johnson, H. G. (1970), *Further Essays in Monetary Theory*, Harvard University Press.
- Kehoe, P. J. & Perri, F. (2002), 'International Business Cycles with Endogenous Incomplete Markets', *Econometrica* **70**(3), 907–28.
- Kenen, P. B. (1969), The Optimum Currency Area : An Eclectic View, in R. A. Mundell & A. Swoboda, eds, 'Monetary Problems in International Economy', Chicago University Press.
- Kindleberger, C. (1986), 'International Public Goods with International Government', *American Economic Review* **76**, 1–13.
- King, R. G., Plosser, C. I. & Rebelo, S. T. (1988), 'Production, Growth, and Business Cycles (I) : The Basic Neoclassical Model', *Journal of Monetary Economics* **21**, 195–232.
- Koopmans, T. C. (1965), On the Concept of Optimal Economic Growth, in 'The Economic Approach to Development Planning', Elsevier, Amsterdam.

- Krugman, P. (1987), Pricing to Market When the Exchange Rate Changes, *in* S. Arndt & J. D. Richardson, eds, 'Real-financial Linkages among Open Economies', MIT Press.
- Krugman, P. (1993), Lessons of Massachusetts for EMU, *in* F. Torres & F. Giavazzi, eds, 'Adjustment and Growth in the European Monetary Union', pp. 241–69.
- Kydland, F. E. & Prescott, E. C. (1977), 'Rules Rather Than Discretion : The Inconsistency of Optimal Plans', *Journal of Political Economy* **85**(3), 473–91.
- Lambertini, L. (2004), 'Fiscal Cooperation in a Monetary Union', *Claremont McKenna College Working Paper* .
- Lambertini, L. (2006), 'Optimal Fiscal Policy in a Monetary Union', *Claremont McKenna College Working Paper* .
- Lane, P. R. (2000), 'Asymmetric Shocks and Monetary Policy in a Currency Union', *Scandinavian Journal of Economics* **102**(4), 585–604.
- Lane, P. R. (2006), 'The Real Effects of the Euro', *Journal of Economic Perspectives* **20**(4), 47–66.
- Lane, P. R. & Milesi-Ferretti, G. M. (2001a), 'The External Wealth of Nations : Measures of Foreign Assets and Liabilities in Industrial and Developing Countries', *Journal of International Economics* **55**(2), 263–94.
- Lane, P. R. & Milesi-Ferretti, G. M. (2001b), 'The Transfer Problem Revisited : Real Exchange Rates and Net Foreign Assets', *CEPR Discussion Paper N°2231* .
- Leith, C. & Wren-Lewis, S. (2006), 'Compatibility between Monetary and Fiscal Policy under EMU', *European Economic Review* **50**(6), 1529–56.
- Lucas, R. E. J. (2003), 'Macroeconomic Priorities', *American Economic Review* **93**, 1–14.
- Lucas, R. E. J. & Stokey, N. L. (1983), 'Optimal Fiscal and Monetary Policy in an Economy without Capital', *Journal of Monetary Economics* **12**(1), 55–93.
- Martin, P. & Rey, H. (2000), 'Financial Integration and Asset Returns', *European Economic Review* **44**, 1327–50.
- Mayer, T. & Zignago, S. (2005), 'Market Access in Global and Regional Trade', *CEPII Working Paper N°2005-02* .

- McFadden, D. (1989), 'A Method of Simulated Moments for Estimation of Discrete Reponse Models without Numerical Integration', *Econometrica* **57**(5), 995–1026.
- McKinnon, R. I. (1963), 'Optimum Currency Areas', *American Economic Review* **53**, 717–25.
- Millard, S., Scott, A. & Sensier, M. (1997), 'The Labour Market over the Business Cycle : Can Theory Fit the Facts?', *Oxford Review of Economic Policy* **13**(3), 70–92.
- Monacelli, T. (2005), 'Monetary Policy in a Low Pass-Through Environment', *Journal of Money Credit and Banking* **37**(6), 1047–66.
- Mongelli, F. P. (2005), 'What is European Economic and Monetary Union Telling Us About the Properties of Optimum Currency Areas', *Journal of Common Market Studies* **43**(3), 607–35.
- Mundell, R. A. (1961), 'A Theory of Optimum Currency Areas', *American Economic Review* **51**, 657–65.
- Mundell, R. A. (1973), Uncommon Arguments for Common Currencies, in H. G. Johnson & A. K. Swoboda, eds, 'The Economics of Common Currencies', Allen and Unwin, pp. 114–32.
- MLitz, J. (1995), 'A Suggested Reformulation of the Theory of Optimal Currency Areas', *Open Economies Review* **6**(3), 281–98.
- MLitz, J. (2000), 'Some Cross-country Evidence about Fiscal Policy Behaviour and Consequences for EMU', *European Economy* pp. 3–21.
- Obstfeld, M. (2004), 'External Adjustment', *Review of World Economics* **104**(4).
- Obstfeld, M. & Peri, G. (1999), 'Regional Nonadjustment and Fiscal Policy : Lessons for EMU', *NBER Working Paper N° 6431*.
- Obstfeld, M. & Rogoff, K. (1995), 'Exchange Rate Dynamics Redux', *Journal of Political Economy* **103**, 624–60.
- Obstfeld, M. & Rogoff, K. (2000), The Six Major Puzzles in International Macroeconomics : Is there a Common Cause?, in B. Bernanke & K. Rogoff, eds, 'NBER Macroeconomics manual 2000'.

- Pagano, M. (2004), 'The European Bond Markets under EMU', *Oxford Review of Economic Policy* **20**(4), 531–54.
- Pappa, E. & Vassilatos, V. (2007), 'The Unbearable Tightness of Being in a Monetary Union : Fiscal Restrictions and Regional Stability', *European Economic Review* . Forthcoming.
- Persson, M., Persson, T. & Svensson, L. E. O. (2006), 'Time Consistency of Fiscal and Monetary Policy : A Solution', *Econometrica* **74**(1), 193–212.
- Pierdzioch, C. (2004a), 'Capital Mobility and the Effectiveness of Fiscal Policy in Open Economies', *Journal of Macroeconomics* **26**(3), 465–79.
- Pierdzioch, C. (2004b), 'Financial Market Integration and Business Cycle Volatility in a Monetary Union', *Scottish Journal of Political Economy* **51**(3), 422–42.
- Ramsey, F. P. (1927), 'Facts and Propositions', *Aristotelian Society Supplementary* **7**, 153–70.
- Ravn, M. (2001), 'Consumption Dynamics and Real Exchange Rates', *CEPR Discussion Paper N° 2940* .
- Ricci, L. A. (1997), 'A Model of an Optimum Currency Area', *IMF Working Paper N° 97/76* .
- Rogerson, R. (1988), 'Indivisible Labor, Lotteries and Equilibrium', *Journal of Monetary Economics* **21**(1), 3–16.
- Rose, A. K. (2000), 'One Money, One Market : The Effect of Common Currencies on Trade', *Economic Policy* **15**(30), 7–46.
- Rose, A. K. & Stanley, T. D. (2005), 'A Meta-analysis of the Effects of Common Currencies on International Trade', *Journal of Economic Surveys* **19**(3), 347–365.
- Rotemberg, J. J. & Woodford, M. (1997), An Optimization-based Econometric Framework for the Evaluation of Monetary Policy, in B. Bernanke & J. J. Rotemberg, eds, 'NBER Macroeconomics Annual', pp. 297–346.
- Rybczynski, T. M. (1955), 'Factor Endowments and Commodity Prices', *Economica* **22**, 336–41.
- Samuelson, P. A. (1952), 'The Transfer Problem and Transport Costs : The Terms of Trade when Impediments are Absent', *Economic Journal* **62**, 278–304.

- Samuelson, P. A. (1954), 'The Transfer Problem and Transport Costs II : Analysis of Effects of Trade Impediments', *Economic Journal* **64**, 264–89.
- Schmitt-Groh, S. & Uribe, M. (2003), 'Closing small open economy models', *Journal of International Economics* **61**(1), 163–85.
- Schmitt-Groh, S. & Uribe, M. (2004), 'Optimal Fiscal and Monetary Policy under Imperfect Competition', *Journal of Macroeconomics* **26**, 183–209.
- Schmitt-Groh, S. & Uribe, M. (2006), 'Optimal, Simple, and Implementable Monetary and Fiscal Rules', *Journal of Monetary Economics* . Forthcoming.
- Senay, O. (1998), 'The Effects of Goods and Financial Market Integration on Macroeconomic Volatility', *The Manchester School of Economic and Social Studies* **66**, 39–61.
- Stolper, W. & Samuelson, P. A. (1941), 'Protection and Real Wages', *Review of Economic Studies* **9**, 58–73.
- Svensson, L. E. O. (1997), 'Optimal Inflation Targets, "Conservative" Central Banks, and Linear Inflation Contracts', *American Economic Review* **87**(1), 98–114.
- Svensson, L. E. O. (2000), 'Open-economy Inflation Targeting', *Journal of International Economics* **50**(1), 155–83.
- Svensson, L. E. O. (2002), 'Inflation Targeting : Should It Be Modeled as an Instrument rule or a Targeting Rule?', *European Economic Review* **46**(4-5), 771–80.
- Taylor, J. B. (1993), 'Discretion versus Rules in Practice', *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* **39**, 195–214.
- Tille, C. (2001), 'The Role of Consumption Substitutability in the International Transmission of Monetary Shocks', *Journal of International Economics* **53**(2), 421–44.
- Tille, C. (2005), 'The Welfare Effect of International Asset Market Integration under Nominal Rigidities', *Journal of International Economics* **65**(1), 221–47.
- Trait sur l'Union Européenne (1992), Journal officiel des Communautés européennes (JOCE). Disponible l'adresse : <http://www.ena.lu/europe/manuels-ligne/traite-union-europeenne-maastricht-1992.htm>.
- von Hagen, J. & Neumann, M. (1994), 'Real Exchange Rates within and between Currency Areas : How Far Away is EMU?', *The Review of Economics and Statistics* **76**(2), 236–44.

- Werner, P. (1970), 'Rapport Concernant la Ralisation par Etapes de l'Union Economique et Montaire', *Bulletin des Communauts europeennes Supplement* **11/70**, 5–31. Disponible l'adresse : <http://www.ena.lu/europe/symboles-union-europeenne/realisation-etapes-union-economique-monetaire-1970.htm>.
- Woodford, M. (2003a), *Interest and Price*, Princeton University Press.
- Woodford, M. (2003b), 'Optimal Interest-rate Smoothing', *Review of Economic Studies* **70**(4), 861–86.
- Woodford, M. (2004), 'Inflation Targeting and Optimal Monetary Policy', *Federal Reserve Bank of St. Louis Review* **July**, 15–42.
- Wyplosz, C. (2002), 'Fiscal Discipline in the EMU : Rules or Institutions?', *Geneva Graduate Institute for International Studies*.
- Wyplosz, C. (2006), 'The European Monetary Union : The Dark Side of a Major Success', *Economic Policy* **46**, 208–61.
- Zimmermann, C. (1994), 'International Business Cycles and Exchange Rates', *CREFE Working Paper N°33*. Revised July 1997.

Notations

Dans cette thèse, les lettres majuscules représentent le niveau de la variable, les lettres minuscules leur logdéviation à l'état stationnaire. Lorsque les minuscules portent un tilde, elles indiquent l'évolution des variables correspondantes à l'équilibre naturel. Lorsqu'elles portent un chapeau, elles indiquent la déviation des variables à leur valeur d'équilibre naturel.

A_t, a_t : Productivité globale des facteurs

B_t, b_t : Détention d'actifs

C_t, c_t, c : Consommation de biens finals, coût de transport

D : Densité spectrale

$E\{\cdot\}, e_t, e$: Opérateur espérance, taux de change nominal, indice de pays

f : Indices de pays (*foreign*) ou fonction

G_t, g_t : Dépenses publiques

h : Indices de pays (*home*)

i : Indices de pays

j : Indices d'agents

k : Indices de variété de biens finals

L_t, l_t : Demande de travail

N_t, n_t : Offre de travail

P_t, p_t : Prix

R_t, r_t, r : Taux d'intérêt, indices d'agrégat (relatif)

S_t, s_t, s : Termes de l'échange finals, indices temporels

T_t, t : Taxe forfaitaire, indices temporels

U_t, u : Utilité, indices d'agrégat (union)

V_t : Fonction valeur

- W_t, w_t, w : Salaire nominal, indices d'agrégat (*world*)
 $W_{r,t}, w_{r,t}$: Salaire réel
 X_t, x_t : Production ou consommation de biens intermédiaires
 Y_t, y_t : Production de biens finals
 Z_t, z_t : Variable générique
 AC_t, ac_t : Coût d'ajustement payé sur la détention d'actifs financiers
 CM_t, cm_t : Coût marginal
 DP_t, dp_t : Dispersion des prix à la production
 COH : Fonction de cohérence
 $(1 - \alpha)$: Biais en faveur des biens nationaux dans les structures de consommation
 β : Facteur d'actualisation
 $(1 - \gamma), \Gamma$: Biais en faveur des biens nationaux dans les structures de production, dispersion des richesses
 $(1 + \delta)$: Taux d'intérêt d'état stationnaire
 ε_t : Taux de change nominal
 ζ_t : Innovation ou aléa
 η : Paramètres de rigidités nominales
 θ, Θ : Elasticité de substitution entre les variétés, dispersion des cycles d'activité
 κ : Part des dépenses publiques dans le produit national
 λ_t, Λ_t : Multiplicateurs de Lagrange
 μ : Elasticité de substitution entre les biens finals
 ν : Indices temporels
 π_t, Π_t : Inflation, profit
 ϖ : Elasticité de substitution intertemporelle des dépenses publiques
 ρ : Aversion au risque de consommation
 ρ_a : Persistance des chocs de productivité
 ρ_g : Persistance des chocs de dépenses publiques
 $\sigma\{\}$: Ecart-type
 σ_t, Σ_t : Termes de l'échange intermédiaires
 τ : Taxe proportionnelle
 ϕ : Elasticité de substitution entre les biens intermédiaires
 φ : Paramètre de rigidité nominale des prix à l'exportation

χ : Paramètre de coût de gestion de portefeuille

ψ : Elasticité intertemporelle de l'offre de travail

ω, ℓ, Ψ : Indicateurs de bien-être

ϱ : Spectre fréquentiel

Ξ : Vecteur de paramètres structurels (chapitre 1), Vecteur de coefficients de réaction des politiques budgétaires (chapitre 2)

Υ : Dispersion des taux d'inflation

Ω, F : Matrices de variances-covariances

Annexe A

Annexe du chapitre 1

A.1 Coûts de transport *iceberg* et biais dans les structures de consommation

Dans un premier temps, on exprime les consommations relatives comme une fonction des termes de l'échange dans un cadre *à la* Obstfeld et Rogoff (2000). On considère un modèle à deux pays. Au contraire des variables concernant le pays domestique, les variables du pays étranger sont indicées avec une étoile (*). Les paniers de consommation sont définis à partir de,

$$\begin{aligned} C &= \left[(C_H)^{\frac{\mu-1}{\mu}} + (C_F)^{\frac{\mu-1}{\mu}} \right]^{\frac{\mu}{\mu-1}}, \\ C^* &= \left[(C_H^*)^{\frac{\mu-1}{\mu}} + (C_F^*)^{\frac{\mu-1}{\mu}} \right]^{\frac{\mu}{\mu-1}}, \end{aligned}$$

avec,

$$\begin{aligned} P &= \left[(P_H)^{1-\mu} + (P_F)^{1-\mu} \right]^{\frac{1}{1-\mu}}, \quad P^* = \left[(P_H^*)^{1-\mu} + (P_F^*)^{1-\mu} \right]^{\frac{1}{1-\mu}}, \\ P_H &= (1-c) P_H^*, \quad P_F^* = (1-c) P_F, \end{aligned}$$

où $c \in [0, 1]$. Les prix à l'export sont toujours plus élevés puisqu'il faut acheter plus de produit pour en avoir la quantité effectivement désirée à l'arrivée de la marchandise.

Les consommateurs minimisent donc leurs dépenses pour un niveau donné de consommation,

$$\begin{cases} \underset{C_H, C_F}{Min} P_H C_H + P_F C_F \\ s/c. \left[(C_H)^{\frac{\mu-1}{\mu}} + (C_F)^{\frac{\mu-1}{\mu}} \right]^{\frac{\mu}{\mu-1}} = 1 \end{cases}$$

Les deux conditions du premier ordre donnent,

$$\begin{aligned} P_H - \lambda (C_H)^{-\frac{1}{\mu}} \underbrace{C_H^{\frac{1}{\mu}}}_{=1} &= 0, \\ P_F - \lambda (C_F)^{-\frac{1}{\mu}} \underbrace{C_F^{\frac{1}{\mu}}}_{=1} &= 0. \end{aligned}$$

En combinant les deux expressions, on a,

$$P_H^{1-\mu} + P_F^{1-\mu} - \lambda^{1-\mu} \underbrace{\left[(C_F)^{\frac{\mu-1}{\mu}} + (C_H)^{\frac{\mu-1}{\mu}} \right]}_{=C^{\frac{\mu-1}{\mu}}=1} = 0,$$

ce qui donne,

$$\lambda = [P_H^{1-\mu} + P_F^{1-\mu}]^{\frac{1}{1-\mu}} = P.$$

Les fonctions de demande de biens domestiques et étrangers sont donc,

$$\begin{aligned} C_H &= \left(\frac{P_H}{P} \right)^{-\mu} C, \\ C_F &= \left(\frac{P_F}{P} \right)^{-\mu} C. \end{aligned}$$

En définissant les termes de l'échange du pays domestique comme $T = \frac{P_F^*}{P_H}$ et en exprimant les consommations relatives comme une fonction de T et des coûts de transports, on obtient,

$$\frac{C_H}{C_F} = \left(\frac{P_F}{P_H} \right)^{\mu} = \left(\frac{P_F^*}{P_H (1-c)} \right)^{\mu} = \left(\frac{T}{1-c} \right)^{\mu}. \quad (\text{A.1})$$

Dans le cas d'un biais dans les structures de consommation, on cherche également à exprimer les consommations relatives comme une fonction des termes de l'échange.

Dans ce cas de figure, les paniers de consommation sont définis comme,

$$\begin{aligned} C &= \left[(1 - \alpha)^{\frac{1}{\mu}} (C_H)^{\frac{\mu-1}{\mu}} + \alpha^{\frac{1}{\mu}} (C_F)^{\frac{\mu-1}{\mu}} \right]^{\frac{\mu}{\mu-1}}, \\ C^* &= \left[(1 - \alpha)^{\frac{1}{\mu}} (C_F)^{\frac{\mu-1}{\mu}} + \alpha^{\frac{1}{\mu}} (C_H)^{\frac{\mu-1}{\mu}} \right]^{\frac{\mu}{\mu-1}}, \end{aligned}$$

et les indices de prix correspondants sont,

$$\begin{aligned} P &= \left[(1 - \alpha) (P_H)^{1-\mu} + \alpha (P_F)^{1-\mu} \right]^{\frac{1}{1-\mu}}, \\ P^* &= \left[(1 - \alpha) (P_F)^{1-\mu} + \alpha (P_H)^{1-\mu} \right]^{\frac{1}{1-\mu}}. \end{aligned}$$

L'optimisation donne,

$$\begin{cases} \underset{C_H, C_F}{Min} P_H C_H + P_F C_F \\ s/c. \left[(1 - \alpha)^{\frac{1}{\mu}} (C_H)^{\frac{\mu-1}{\mu}} + \alpha^{\frac{1}{\mu}} (C_F)^{\frac{\mu-1}{\mu}} \right]^{\frac{\mu}{\mu-1}} = 1 \end{cases}$$

Les deux conditions du premier ordre donnent,

$$\begin{aligned} P_H - \lambda (1 - \alpha)^{\frac{1}{\mu}} (C_H)^{-\frac{1}{\mu}} \underbrace{C^{\frac{1}{\mu}}}_{=1} &= 0, \\ P_F - \lambda \alpha^{\frac{1}{\mu}} (C_F)^{-\frac{1}{\mu}} \underbrace{C^{\frac{1}{\mu}}}_{=1} &= 0. \end{aligned}$$

En combinant les deux expressions, on a,

$$(1 - \alpha) P_H^{1-\mu} + \alpha P_F^{1-\mu} - \lambda^{1-\mu} \underbrace{\left[(1 - \alpha)^{\frac{1}{\mu}} (C_F)^{\frac{\mu-1}{\mu}} + \alpha^{\frac{1}{\mu}} (C_H)^{\frac{\mu-1}{\mu}} \right]}_{=C^{\frac{\mu-1}{\mu}}=1} = 0,$$

ce qui donne,

$$\lambda = \left[(1 - \alpha) P_H^{1-\mu} + \alpha P_F^{1-\mu} \right]^{\frac{1}{1-\mu}} = P.$$

Les fonctions de demande de biens domestiques et étrangers sont donc,

$$C_H = (1 - \alpha) \left(\frac{P_H}{P} \right)^{-\mu} C,$$

$$C_F = \alpha \left(\frac{P_F}{P} \right)^{-\mu} C.$$

En posant $T = \frac{P_F}{P_H}$, on obtient,

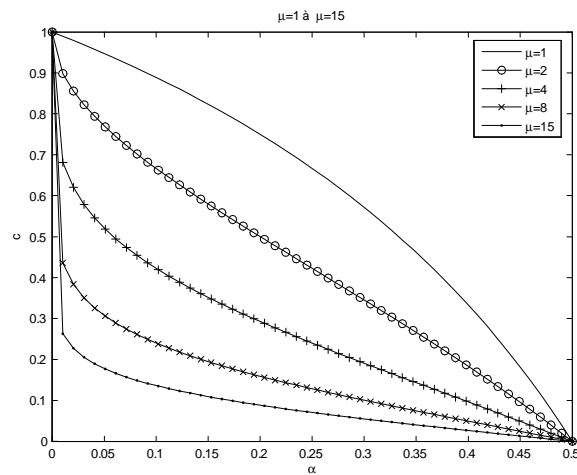
$$\frac{C_H}{C_F} = \frac{(1 - \alpha)}{\alpha} T^\mu. \quad (\text{A.2})$$

Sachant que T représente les termes de l'échange dans les équations (A.1) et (A.2), on pose la relation d'équivalence suivante,

$$c = 1 - \left[\frac{\alpha}{(1 - \alpha)} \right]^{\frac{1}{\mu}} \text{ ou } \alpha = \frac{(1 - c)^\mu}{1 + (1 - c)^\mu}. \quad (\text{A.3})$$

Le graphique A.1 indique les valeurs de c données par la relation (A.3) pour l'ensemble des valeurs possibles de α et de c .

GRAPH. A.1: Relation d'équivalence entre coûts *iceberg* et biais dans les structures de consommation



A.2 La dispersion des prix à la production dans les modèles néo-keynésiens

En suivant Galí et Monacelli (2005), on montre que les variations des dispersions des prix sont quadratiques. On part d'une approximation à l'ordre 2 de,

$$\left[\frac{P_{i,t}(k)}{P_{i,t}} \right]^{1-\theta} \simeq 1 + \frac{(1-\theta)^2}{2} \widehat{p}_{i,t}(k)^2 + (1-\theta) \widehat{p}_{i,t}(k),$$

où $\widehat{p}_{i,t}(k) = p_{i,t}(k) - p_{i,t}$. En sommant sur le nombre de firmes,

$$\int_0^1 \left[\frac{P_{i,t}(k)}{P_{i,t}} \right]^{1-\theta} dk \simeq 1 + \frac{(1-\theta)^2}{2} E_k [\widehat{p}_{i,t}(k)^2] + (1-\theta) E_k [\widehat{p}_{i,t}(k)] = 1.$$

Donc,

$$\frac{(1-\theta)^2}{2} E_k [\widehat{p}_{i,t}(k)^2] = (\theta-1) E_k [\widehat{p}_{i,t}(k)]. \quad (\text{A.4})$$

Une approximation à l'ordre 2 des dispersions des prix donne,

$$\left[\frac{P_{i,t}(k)}{P_{i,t}} \right]^{-\theta} \simeq e^{-\theta \widehat{p}_{i,t}(k)} \simeq 1 + \left[\frac{\theta^2}{2} \widehat{p}_{i,t}(k)^2 - \theta \widehat{p}_{i,t}(k) \right].$$

Soit, en sommant sur le nombre de firmes,

$$\int_0^1 \left[\frac{P_{i,t}(k)}{P_{i,t}} \right]^{-\theta} dk \simeq 1 + \frac{\theta^2}{2} E_k [\widehat{p}_{i,t}(k)^2] - \theta E_k [\widehat{p}_{i,t}(k)].$$

En tenant compte de (A.4), on a,

$$\int_0^1 \left[\frac{P_{i,t}(k)}{P_{i,t}} \right]^{-\theta} dk \simeq 1 + \frac{\theta}{2} E_k [\widehat{p}_{i,t}(k)^2],$$

ce qui, à partir de la loi des grands nombres, donne,

$$DP_{i,t} = \int_0^1 \left[\frac{P_{i,t}(k)}{P_{i,t}} \right]^{-\theta} dk \simeq 1 + \frac{\theta}{2} \text{var}_k [p_{i,t}].$$

Donc, une approximation à l'ordre 1 des dispersions des prix donne,

$$dp_{i,t} = 0.$$

Cette relation indique que l'on peut négliger $dp_{i,t}$ lorsque l'on se limite à une approximation linéaire des conditions d'équilibre.

A.3 La méthode des moments simulés

La méthode des moments simulés (MMS) est dérivée de la méthode des moments généralisés (MMG). Il s'agit d'une méthode d'inférence structurelle indirecte permettant d'estimer les paramètres d'un modèle d'équilibre général et s'appuyant sur le respect de conditions d'orthogonalité (conditions du premier ordre non-linéarisées, fonctions linéaires et non-linéaires des variables d'un modèle) appliquées aux données. Cette méthode est en réalité la racine d'un nombre conséquent d'estimateurs¹.

Si l'on souhaite estimer les paramètres structurels d'un modèle d'équilibre général alors même qu'ils dépendent de variables non-observées (effort, ...), mais dont la distribution est connue, il est possible d'utiliser la méthode des moments généralisés en incluant des données simulées pour la ou les variable(s) non-observée(s). En reprenant l'idée que les conditions d'orthogonalité peuvent s'appuyer sur des fonctions non-linéaires des données et qu'il n'est pas toujours nécessaire d'observer les séries afin de procéder à une estimation, il est possible d'envisager la méthode des moments simulés comme une méthode d'estimation fondée sur la congruence des moments d'ordre 2 (variances, covariances et autocovariances) inspirée de la démarche quantitative de calibration.

On suppose que le système admet la représentation suivante,

$$\mathcal{F}(E_t \{z_{t+1}, z_t, \zeta_{t+1}, \Xi\}) = 0, \quad t \in [1, T],$$

où z_t représente l'ensemble des variables du modèle, ζ_{t+1} est l'ensemble des innovations (supposées I.I.D) et Ξ constitue l'ensemble des paramètres structurels du modèle, avec

¹Il est en effet possible de montrer que la plupart des estimateurs (moindres carrés ordinaires, généralisés, ...) peuvent se dériver de la méthode des moments généralisés.

$\dim(\Xi) = q$. La démarche consiste à estimer la valeur de q paramètres structurels sur la base de $p > q$ moments observés dans les données. L'idée est de trouver la valeur des q paramètres qui minimise la distance entre moments simulés et moments observés.

Soit $m(\cdot)$ la fonction qui, à une trajectoire du système, associe un ensemble de moments. Ne disposant pas de $m(\cdot)$, l'analyse s'appuie sur un échantillon fini,

$$M_T(\cdot) = T^{-1} \sum_{t=1}^T m(\cdot),$$

qui converge en probabilité vers $m(\cdot)$. $M_T(z)$ représente les moments calculé sur les données. Afin de réaliser une inférence sur Ξ , on tire un ensemble de S aléas permettant de calculer une moyenne des moments sur un ensemble de S expériences simulatoires en fonction de la valeur de Ξ . Ce tirage d'aléas doit rester le même tout au long de la procédure d'estimation. L'estimateur des moments simulés est donc la valeur de Ξ qui minimise la distance (selon une métrique particulière) entre moments simulés $M_T(z_t(\Xi))$ et moments observés $M_T(z)$.

L'estimation procède en 4 temps :

- 1- A partir des données, les moments d'intérêt (variances, covariances et autocovariances) sont sélectionnés et leur valeur est calculée.
- 2- On tire S réalisations d'aléas. A partir du modèle structurel présenté à la section précédente, S trajectoires du système sont simulées pour une valeur de Ξ .
- 3- Les moments associés à ces réalisations sont ensuite calculés,

$$M_T^S(z(\Xi)) = S^{-1} \sum_{s=1}^S M_T(z^s(\Xi)).$$

- 4- L'estimateur des moments simulés est donc,

$$\hat{\Xi}_T = f(\Xi)' F f(\Xi),$$

où $f(\Xi) = [M_T(z) - M_T^S(z(\Xi))]$ et où F est une matrice définie positive servant de métrique lors de l'estimation. Ingram et Lee (1991) définissent la métrique optimale à partir de,

$$F^* = [(1 + S^{-1}) \Omega]^{-1},$$

où Ω est une matrice de variances-covariances qui dépend des valeurs des moments observés et dont les propriétés sont dérivées de la méthode des moments généralisés.

$$\sqrt{T} [M_T(z) - m(z_t)] \xrightarrow{loi} N(0, \Omega).$$

L'idée de cette métrique est la suivante : il convient d'équilibrer les priorités de minimisation en harmonisant les distances entre moments simulés et observés. Intuitivement, on accorde plus de poids aux moments dont la variance observée est faible et moins de poids à ceux dont la variance est forte, c'est-à-dire que l'on utilise l'information contenue dans les données de manière plus efficace. Puisque Ω est inobservable directement, on l'estime à partir des données, puis on la corrige de son hétéroscédasticité et de son autocovariance afin d'obtenir la matrice de variances-covariances² de long terme $\hat{\Omega}_T$.

Les étapes 2 à 4 sont répétées jusqu'à obtenir,

$$\hat{\Xi}_T^* = \arg \min_{\Xi} f(\Xi)' F f(\Xi).$$

Deux indicateurs permettent de mesurer la qualité de l'estimation et de caractériser la distribution des paramètres estimés :

- 1- Gouriéroux, Monfort et Renault (1993) testent l'adéquation globale du modèle à partir de la statistique suivante, inspirée de la statistique J de Hansen (1982),

$$\Psi(\hat{\Xi}_T^*) = T(1 + S^{-1}) \left[\left[f(\hat{\Xi}_T^*) \right]' \hat{F}_T^* \left[f(\hat{\Xi}_T^*) \right] \right] \rightarrow \chi_{p-q}^2.$$

Ce test vérifie les conditions d'identification du modèle et mesure la qualité globale de l'ajustement du modèle aux données

²Plusieurs méthodes existent pour estimer à la fois les retards optimaux à prendre en compte dans la transformation de la matrice (de Haan et Levin, 2000) et pour estimer la matrice de long terme. Ici, on retiendra une estimation de la matrice corrigée de son hétéroscédasticité grâce à un estimateur de noyau de Parzen. On en déduit la valeur estimée \hat{F}_T^* de F convergeant vers F^* . Matrice de variances-covariances, $\hat{\Omega}_T$ est définie positive, ce qui assure que \hat{F}_T^* est définie positive. \hat{F}_T^* est calculée une fois pour toutes au début de la procédure.

2- La signification des paramètres structurels est mesurée par la statistique suivante,

$$\sqrt{T} \left(\hat{\Xi}_T^* - \Xi_0 \right) \rightarrow N \left(0, (1 + S^{-1}) \left(\frac{\partial f \left(\hat{\Xi}_T^* \right)'}{\partial \hat{\Xi}_T^*} \hat{F}_T^* \frac{\partial f \left(\hat{\Xi}_T^* \right)}{\partial \hat{\Xi}_T^{*'}} \right) \right),$$

où Ξ_0 est la *vraie* valeur des paramètres et où la matrice de variance-covariance est obtenue par le biais des dérivations numériques de $f(\Xi)$ et de l'estimation de \hat{F}_T^* .

A.4 Dérivation du critère de bien-être

Le critère de bien-être s'écrit,

$$\begin{aligned} \omega_T &= \sum_{s=t}^{s=T} \beta^{s-t} E_t \left\{ \int_0^1 \left[\frac{1}{2} U_s^h(j) + \frac{1}{2} U_s^f(j) \right] dj \right\} \\ &= \sum_{s=t}^{s=T} \beta^{s-t} E_t \left\{ \int_0^1 \left[\frac{1}{2} U_s^h(C_s^h(j), N_s^h(j)) + \frac{1}{2} U_s^f(C_s^f(j), N_s^f(j)) \right] dj \right\} \\ &= \sum_{s=t}^{s=T} \beta^{s-t} E_t \left\{ \int_0^1 [U_{C,s}^u(j) - U_{N,s}^u(j)] dj \right\}. \end{aligned}$$

Après avoir utilisé l'argument de symétrie entre les agents, on définit deux sous-ensembles tels que,

$$\begin{aligned} U_{C,t}^u(j) &= U_{C,t}^u = \frac{1}{2(1-\rho)} (C_t^h)^{1-\rho} + \frac{1}{2(1-\rho)} (C_t^f)^{1-\rho}, \\ U_{N,t}^u(j) &= U_{N,t}^u = \frac{1}{2(1+\psi)} (N_t^h)^{1+\psi} + \frac{1}{2(1+\psi)} (N_t^f)^{1+\psi}. \end{aligned}$$

On dérive les fonctions de bien-être à partir d'approximations des fonctions d'utilité et des relations d'équilibre à l'ordre 2, et pour des valeurs des chocs à l'ordre 2 égales à 0, en suivant la démarche de Benigno et Woodford (2005), *i.e.* $[a_t^i]^2 = [g_t^i]^2 = 0$. Avant tout, on rappelle que,

$$\frac{1}{2} \left[[c_t^h]^2 + [c_t^f]^2 \right] = [c_t^u]^2 + [c_t^r]^2 \text{ et } \frac{1}{2} \left[[n_t^h]^2 + [n_t^f]^2 \right] = [n_t^u]^2 + [n_t^r]^2,$$

où $z_t^u = \frac{1}{2}z_t^h + \frac{1}{2}z_t^f$ et $z_t^r = \frac{1}{2}z_t^f + \frac{1}{2}z_t^r \forall z, \forall t$. Une approximation d' $U_{C,t}^u$ à l'ordre 2 s'écrit,

$$U_{C,t}^u \simeq \frac{C^{1-\rho}}{1-\rho} + C^{1-\rho} \left[c_t^u + \frac{1-\rho}{2} ([c_t^u]^2 + [c_t^r]^2) \right] + O(\|\xi^3\|).$$

Une approximation d' $U_{N,t}^u$ à l'ordre 2 s'écrit,

$$U_{N,t}^u \simeq \frac{N^{1+\psi}}{1+\psi} + N^{1+\psi} \left[n_t^u + \frac{1+\psi}{2} ([n_t^u]^2 + [n_t^r]^2) \right] + O(\|\xi^3\|). \quad (\text{A.5})$$

En rappelant que $[a_t^i]^2 = 0$, une approximation à l'ordre 2 de l'équilibre des marchés des biens intermédiaires donne,

$$\begin{aligned} n_t^h + \frac{1}{2} [a_t^h + n_t^h]^2 &= (1-\gamma) \left(y_t^h + \phi\gamma\sigma_t + \frac{1}{2} [y_t^h + \phi\gamma\sigma_t]^2 + dp_t^h \right) \\ &+ \gamma \left(y_t^f + \phi(1-\gamma)\sigma_t + \frac{1}{2} [y_t^f + \phi(1-\gamma)\sigma_t]^2 + dp_t^f \right) + t.i.p + O(\|\xi^3\|), \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} n_t^f + \frac{1}{2} [a_t^f + n_t^f]^2 &= (1-\gamma) \left(y_t^f - \phi\gamma\sigma_t + \frac{1}{2} [y_t^f - \phi\gamma\sigma_t]^2 + dp_t^f \right) \\ &+ \gamma \left(y_t^h - \phi(1-\gamma)\sigma_t + \frac{1}{2} [y_t^h - \phi(1-\gamma)\sigma_t]^2 + dp_t^h \right) + t.i.p + O(\|\xi^3\|), \end{aligned}$$

où $t.i.p$ regroupe les termes indépendants du problème, et où,

$$dp_{i,t} = \frac{\theta}{2} \text{var}(p_{i,t}),$$

ce qui implique $[dp_{i,t}]^2 \in O(\|\xi^3\|)$. En combinant ces expressions, on obtient,

$$\begin{aligned} n_t^u + \frac{1}{2} [n_t^u]^2 + \frac{1}{2} [n_t^r]^2 + \frac{1}{2} a_t^h n_t^h + \frac{1}{2} a_t^f n_t^f &= y_t^u + \frac{1}{2} [y_t^u]^2 + \frac{1}{2} [y_t^r]^2 \\ &+ \frac{1}{2} \phi\gamma(1-\gamma) [\sigma_t]^2 + \frac{\theta}{4} \text{var}(p_{h,t}) + \frac{\theta}{4} \text{var}(p_{f,t}) + t.i.p + O(\|\xi^3\|). \end{aligned}$$

En combinant le résultat avec (A.5),

$$\begin{aligned} U_{N,t}^u &\simeq N^{1+\psi} \left\{ y_t^u + \frac{1}{2} [y_t^u]^2 + \frac{1}{2} [y_t^r]^2 - \frac{1}{2} a_t^h n_t^h - \frac{1}{2} a_t^f n_t^f + \frac{1}{2} \phi \gamma (1 - \gamma) [\sigma_t] \right. \\ &\quad \left. + \frac{\theta}{4} \text{var}(p_{h,t}) + \frac{\theta}{4} \text{var}(p_{f,t}) + \frac{\psi}{2} [n_t^u]^2 + \frac{\psi}{2} [n_t^r]^2 \right\} + t.i.p + O(\|\xi^3\|). \end{aligned}$$

En nous concentrant maintenant sur $U_{C,t}^u$, on réalise une approximation à l'ordre 2 de l'équilibre des marchés des biens finals, en rappelant que $[g_t^i]^2 = 0$,

$$\begin{aligned} y_t^h + \frac{1}{2} [y_t^h]^2 &= (1 - \alpha)(1 - \kappa) \left(c_t^h + \mu \alpha s_t + \frac{1}{2} [c_t^h + \mu \alpha s_t]^2 \right) \\ &+ \alpha(1 - \kappa) \left(c_t^f + \mu(1 - \alpha)s_t + \frac{1}{2} [c_t^f + \mu(1 - \alpha)s_t]^2 \right) + t.i.p + O(\|\xi^3\|), \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y_t^f + \frac{1}{2} [y_t^f]^2 &= (1 - \alpha)(1 - \kappa) \left(c_t^f - \mu \alpha s_t + \frac{1}{2} [c_t^f - \mu \alpha s_t]^2 \right) \\ &+ \alpha(1 - \kappa) \left(c_t^h - \mu(1 - \alpha)s_t + \frac{1}{2} [c_t^h - \mu(1 - \alpha)s_t]^2 \right) + t.i.p + O(\|\xi^3\|), \end{aligned}$$

ce qui permet d'écrire,

$$\begin{aligned} y_t^u + \frac{1}{2} [y_t^u]^2 + \frac{1}{2} [n_t^r]^2 &= (1 - \kappa) \left(c_t^u + \frac{1}{2} [c_t^u]^2 + \frac{1}{2} [c_t^r]^2 \right) \\ &+ \frac{(1 - \kappa)}{2} \mu \alpha (1 - \alpha) [s_t]^2 + t.i.p + O(\|\xi^3\|), \end{aligned}$$

ou,

$$\begin{aligned} c_t^u + \frac{1}{2} [c_t^u]^2 + \frac{1}{2} [c_t^r]^2 &= \frac{1}{1 - \kappa} \left(y_t^u + \frac{1}{2} [y_t^u]^2 + \frac{1}{2} [y_t^r]^2 \right) \\ &- \frac{1}{2} \mu \alpha (1 - \alpha) [s_t]^2 + t.i.p + O(\|\xi^3\|). \end{aligned}$$

$U_{C,t}^u$ devient,

$$U_{C,t}^u \simeq \frac{C^{1-\rho}}{1-\kappa} \left\{ y_t^u + \frac{1}{2} [y_t^u]^2 - \frac{(1-\kappa)\mu\alpha(1-\alpha)}{2} [s_t]^2 - \frac{\rho(1-\kappa)}{4} [c_t^h]^2 - \frac{\rho(1-\kappa)}{4} [c_t^f]^2 \right\} + t.i.p + O(\|\xi^3\|).$$

En regroupant les termes, on obtient,

$$\begin{aligned} U_t^u &= U_{C,t}^u - U_{N,t}^u \simeq \frac{C^{1-\rho}}{1-\kappa} \left\{ y_t^u + \frac{1}{2} [y_t^u]^2 + \frac{1}{2} [y_t^r]^2 - \frac{(1-\kappa)}{2} \mu\alpha(1-\alpha) [s_t]^2 \right. \\ &\quad \left. - \frac{\rho(1-\kappa)}{2} [c_t^u]^2 - \frac{\rho(1-\kappa)}{2} [c_t^r]^2 \right\} - N^{1+\psi} \left\{ y_t^u + \frac{1}{2} [y_t^u]^2 + \frac{1}{2} [y_t^r]^2 \right. \\ &\quad \left. + \frac{1}{2} \phi\gamma(1-\gamma) [\sigma_t]^2 + \frac{\theta}{4} \text{var}(p_{h,t}) + \frac{\theta}{4} \text{var}(p_{f,t}) - \frac{1}{2} a_t^h n_t^h - \frac{1}{2} a_t^f n_t^f \right. \\ &\quad \left. + \frac{\psi}{2} [n_t^u]^2 + \frac{\psi}{2} [n_t^r]^2 \right\} + t.i.p + O(\|\xi^3\|). \end{aligned}$$

On utilise ensuite le fait que,

$$N^{1+\psi} = \frac{Y}{A} N^\psi = Y C^{-\rho} = \frac{C^{1-\rho}}{(1-\kappa)},$$

ce qui donne,

$$\begin{aligned} U_t^u &\simeq \frac{C^{1-\rho}}{(1-\kappa)} \left\{ -\frac{(1-\kappa)\varsigma_\alpha}{2} [s_t]^2 - \frac{\varsigma_\gamma}{2} [\sigma_t]^2 + \frac{1}{2} a_t^h n_t^h + \frac{1}{2} a_t^f n_t^f - \frac{\rho(1-\kappa)}{2} ([c_t^u]^2 + [c_t^r]^2) \right. \\ &\quad \left. - \frac{\psi}{2} ([n_t^u]^2 + [n_t^r]^2) - \frac{\theta}{4} \text{var}(p_{h,t}) - \frac{\theta}{4} \text{var}(p_{f,t}) \right\} + t.i.p + O(\|\xi^3\|), \end{aligned}$$

où $\varsigma_\gamma = \phi\gamma(1-\gamma) \geq 0$ et $\varsigma_\alpha = \mu\alpha(1-\alpha) \geq 0$. En rappelant que,

$$\begin{aligned} n_t^u &= y_t^u - a_t^u, \\ (1-\kappa) c_t^u &= y_t^u - \kappa g_t^u, \end{aligned}$$

on obtient,

$$\begin{aligned} U_t^u &\simeq \frac{C^{1-\rho}}{(1-\kappa)} \left\{ -\frac{(1-\kappa)\varsigma_\alpha}{2} [s_t]^2 - \frac{\varsigma_\gamma}{2} [\sigma_t]^2 - \frac{\theta}{4} \text{var}(p_{h,t}) - \frac{\theta}{4} \text{var}(p_{f,t}) \right. \\ &\quad - \frac{\rho}{2(1-\kappa)} [[y_t^u]^2 - 2\kappa y_t^u g_t^u] - \frac{\rho(1-\kappa)}{2} [c_t^r]^2 - \frac{\psi}{2} [[y_t^u]^2 - 2y_t^u a_t^u] \\ &\quad \left. - \frac{\psi}{2} [n_t^r]^2 + \frac{1}{2} a_t^h n_t^h + \frac{1}{2} a_t^f n_t^f \right\} + t.i.p + O(\|\xi^3\|). \end{aligned}$$

En rappelant que,

$$\tilde{y}_t^u = \frac{(1-\kappa)(\psi+1)}{\psi(1-\kappa)+\rho} a_t^u + \frac{\kappa\rho}{\psi(1-\kappa)+\rho} g_t^u,$$

la fonction de bien-être se simplifie,

$$\begin{aligned} U_t^u &\simeq \frac{C^{1-\rho}}{(1-\kappa)} \left\{ -\frac{(1-\kappa)\varsigma_\alpha}{2} [s_t]^2 - \frac{\varsigma_\gamma}{2} [\sigma_t]^2 - \frac{\theta}{4} \text{var}(p_{h,t}) - \frac{\theta}{4} \text{var}(p_{f,t}) - \frac{\rho+\psi(1-\kappa)}{2(1-\kappa)} [y_t^u - \tilde{y}_t^u]^2 \right. \\ &\quad \left. - y_t^u a_t^u + \frac{1}{2} a_t^h n_t^h + \frac{1}{2} a_t^f n_t^f - \frac{\rho(1-\kappa)}{2} [c_t^r]^2 - \frac{\psi}{2} [n_t^r]^2 \right\} + t.i.p + O(\|\xi^3\|). \end{aligned}$$

On montre que les doubles produits s'écrivent,

$$\frac{1}{2} a_t^h n_t^h + \frac{1}{2} a_t^f n_t^f = n_t^u a_t^u + n_t^r a_t^r = y_t^u a_t^u + n_t^r a_t^r + t.i.p,$$

ce qui donne,

$$\begin{aligned} U_t^u &\simeq \frac{C^{1-\rho}}{(1-\kappa)} \left\{ -\frac{(1-\kappa)\varsigma_\alpha}{2} [s_t]^2 - \frac{\varsigma_\gamma}{2} [\sigma_t]^2 - \frac{\theta}{4} \text{var}(p_{h,t}) - \frac{\theta}{4} \text{var}(p_{f,t}) \right. \\ &\quad - \frac{\rho+\psi(1-\kappa)}{2(1-\kappa)} [y_t^u - \tilde{y}_t^u]^2 + n_t^r a_t^r - \frac{\rho(1-\kappa)}{2} [c_t^r]^2 - \frac{\psi}{2} [n_t^r]^2 \left. \right\} \\ &\quad + t.i.p + O(\|\xi^3\|), \end{aligned}$$

ou, puisque $[y_t^u - \tilde{y}_t^u]^2 = (1 - \kappa)^2 [c_t^u - \tilde{c}_t^u]^2 + t.i.p$,

$$\begin{aligned} U_t^u &\simeq \frac{C^{1-\rho}}{(1-\kappa)} \left\{ -\frac{(1-\kappa)\varsigma_\alpha}{2} [s_t]^2 - \frac{\varsigma_\gamma}{2} [\sigma_t]^2 - \frac{\theta}{4} \text{var}(p_{h,t}) - \frac{\theta}{4} \text{var}(p_{f,t}) \right. \\ &\quad - \frac{(1-\kappa)[\rho + \psi(1-\kappa)]}{2} [c_t^u - \tilde{c}_t^u]^2 + n_t^r a_t^r - \frac{\rho(1-\kappa)}{2} [c_t^r]^2 - \frac{\psi}{2} [n_t^r]^2 \} \\ &\quad + t.i.p + O(\|\xi^3\|). \end{aligned}$$

On utilise ensuite les valeurs d'équilibre à l'état naturel (prix flexibles et marché financier complet),

$$\begin{aligned} \tilde{\sigma}_t &= \frac{2\kappa\psi(1-2\gamma)}{\varrho_\gamma} g_t^r - \frac{2(1+\psi)}{\varrho_\gamma} a_t^r, \\ \tilde{s}_t &= \frac{2\kappa\psi(1-2\gamma)^2}{\varrho_\gamma} g_t^r - \frac{2(1+\psi)(1-2\gamma)}{\varrho_\gamma} a_t^r, \\ \tilde{y}_t^r &= \frac{2\varrho_\alpha(1+\psi)(1-2\gamma)}{\varrho_\gamma} a_t^r + \frac{\kappa(1+4\psi\varsigma_\gamma)}{\varrho_\gamma} g_t^r, \\ \tilde{c}_t^r &= \frac{(1+\psi)(1-2\gamma)(1-2\alpha)}{\rho\varrho_\gamma} a_t^r - \frac{\kappa\psi(1-2\gamma)^2(1-2\alpha)}{\rho\varrho_\gamma} g_t^r, \\ \tilde{n}_t^r &= \frac{2(\varrho_\alpha(1-2\gamma)^2 + 2\varsigma_\gamma) - 1}{\varrho_\gamma} a_t^r + \frac{\kappa(1-2\gamma)}{\varrho_\gamma} g_t^r, \end{aligned}$$

où $\varrho_\gamma = 1 + 2\psi(\varrho_\alpha(1-2\gamma)^2 + 2\varsigma_\gamma)$. En décomposant $n_t^r a_t^r$,

$$\begin{aligned} n_t^r a_t^r &= \frac{(1+\psi)}{\varrho_\gamma} n_t^r a_t^r - \frac{\psi\kappa(1-2\gamma)}{\varrho_\gamma} g_t^r n_t^r \\ &\quad g_t^r + \underbrace{\left(\frac{\varrho_\gamma - (1+\psi)}{\varrho_\gamma} a_t^r + \frac{\psi\kappa(1-2\gamma)}{\varrho_\gamma} \right)}_{\psi\tilde{n}_t^r} n_t^r. \end{aligned}$$

Et en utilisant les expressions de n_t^r et de y_t^r ,

$$\begin{aligned}
n_t^r a_t^r &= (1 - \kappa) c_t^r \underbrace{\left(\frac{(1 - 2\gamma)(1 - 2\alpha)(1 + \psi)}{\varrho_\gamma} a_t^r - \frac{\psi \kappa (1 - 2\gamma)^2 (1 - 2\alpha)}{\varrho_\gamma} g_t^r \right)}_{\rho \tilde{c}_t^r} \\
&\quad - (1 - \kappa) \varsigma_\alpha s_t \underbrace{\left(\frac{2(1 + \psi)(1 - 2\gamma)}{\varrho_\gamma} a_t^r - \frac{2\psi \kappa (1 - 2\gamma)^2}{\varrho_\gamma} g_t^r \right)}_{-\tilde{s}_t} \\
&\quad - \varsigma_\gamma \sigma_t \underbrace{\left(\frac{2(1 + \psi)}{\varrho_\gamma} a_t^r - \frac{2\kappa \psi (1 - 2\gamma)}{\varrho_\gamma} g_t^r \right)}_{-\tilde{\sigma}_t} \\
&\quad + \psi \tilde{n}_t^r n_t^r.
\end{aligned}$$

En simplifiant,

$$n_t^r a_t^r = \rho (1 - \kappa) \tilde{c}_t^r c_t^r + \psi \tilde{n}_t^r n_t^r + \varsigma_\gamma \tilde{\sigma}_t \sigma_t + (1 - \kappa) \varsigma_\alpha \tilde{s}_t s_t,$$

et en injectant dans l'expression du bien-être,

$$\begin{aligned}
U_t^u &\simeq \frac{C^{1-\rho}}{(1 - \kappa)} \left\{ -\frac{(1 - \kappa) \varsigma_\alpha}{2} [\hat{s}_t]^2 - \frac{\varsigma_\gamma}{2} [\hat{\sigma}_t]^2 - \frac{\theta}{4} \text{var}(p_{H,t}) - \frac{\theta}{4} \text{var}(p_{F,t}) \right. \\
&\quad \left. - \frac{\rho + \psi(1 - \kappa)}{2(1 - \kappa)} [\hat{y}_t^u]^2 - \frac{\rho(1 - \kappa)}{2} [\hat{c}_t^r]^2 - \frac{\psi}{2} [\hat{n}_t^r]^2 \right\} + t.i.p + O(\|\xi^3\|).
\end{aligned}$$

où $\hat{z}_t = z_t - \tilde{z}_t$ représente les écarts d'une variable quelconque z_t à son niveau naturel.

On somme ensuite l'ensemble des flux actualisés d'utilité,

$$\omega_T = \sum_{s=t}^{s=T} \beta^{s-t} E_t [U_s^u].$$

Woodford (2003a) a montré que,

$$\sum_{s=t}^{s=T} \beta^{s-t} \text{var}(p_{i,s}) = \sum_{s=t}^{s=T} \beta^{s-t} \frac{\pi_{i,s}^2}{k^i},$$

où $k^i = \frac{(1-\eta^i\beta)(1-\eta^i)}{\eta^i}$, ce qui nous permet, en utilisant le fait que $\hat{y}_t^u = (1-\kappa)\hat{c}_t^u$, de présenter l'expression finale du critère de bien-être,

$$\omega_T = -\frac{q}{2} \sum_{s=t}^{s=T} \beta^{s-t} E_t \{ \ell_s \} + t.i.p + O(\|\xi^3\|),$$

où,

$$\ell_t = \frac{\theta}{2k^h} \pi_{h,t}^2 + \frac{\theta}{2k^f} \pi_{f,t}^2 + \varphi_c [\hat{c}_t^u]^2 + (1-\kappa) \varsigma_\alpha [\hat{s}_t]^2 + \varsigma_\gamma [\hat{\sigma}_t]^2 + \rho(1-\kappa) [\hat{c}_t^r]^2 + \psi [\hat{n}_t^r]^2.$$

Dans ces expressions,

$$q = \frac{C^{1-\rho}}{(1-\kappa)}, \varsigma_\gamma = \phi\gamma(1-\gamma), \varsigma_\alpha = \mu\alpha(1-\alpha), \varphi_c(1-\kappa) [\rho + \psi(1-\kappa)].$$

$t.i.p$ regroupe les termes indépendants du problème et $O(\|\xi^3\|)$ représente les termes d'ordre supérieur à 2.

A.5 Les relations d'équilibre

A.5.1 Les ménages

L'agent représentatif j du pays i maximise,

$$\sum_{s=t}^{s=\infty} \beta^{s-t} E_t \left\{ \frac{C_s^i(j)^{1-\rho}}{1-\rho} - \frac{N_s^i(j)^{1+\psi}}{1+\psi} \right\},$$

sous la contrainte,

$$B_{t+1}^i(j) - R_t B_t^i(j) = W_t^i N_t^i(j) + \Pi_t^i(j) - P_t^i C_t^i(j) - P_{i,t} AC_t^i(j) - T^i(j),$$

avec,

$$AC_t^i(j) = \frac{\chi}{2} [B_{t+1}^i(j) - B^i(j)]^2.$$

Sa fonction valeur est donc,

$$V_t^i(j) = \max E_t \left\{ \begin{aligned} & U_t(j) + \beta E_t \{ V_{t+1}^i(j) \} - \lambda_{1,t}^i(j) [P_t^i C_t^i(j) + B_{t+1}^i(j) \\ & + \frac{\chi}{2} P_{i,t} [B_{t+1}^i(j) - B^i(j)]^2 - W_t^i N_t^i(j) - \Pi_t^i(j) - R_t B_t^i(j) + T^i(j)] \end{aligned} \right\}.$$

Les conditions du premier ordre pour $C_t^i(j)$, $N_t^i(j)$ et $B_{t+1}^i(j)$ donnent,

$$\frac{\partial V_t^i(j)}{\partial B_{t+1}^i(j)} = 0 \Rightarrow \beta \frac{R_{t+1}}{(1 + \chi P_{i,t}(B_{t+1}^i(j) - B^i(j)))} E_t \left\{ \frac{\lambda_{1,t+1}^i(j)}{\lambda_{1,t}^i(j)} \right\} = 1,$$

$$\frac{\partial V_t^i(j)}{\partial C_t^i(j)} = 0 \Rightarrow C_t^i(j)^{-\rho} = \lambda_{1,t}^i(j) P_t^i,$$

$$\frac{\partial V_t^i(j)}{\partial N_t^i(j)} = 0 \Rightarrow N_t^i(j)^\psi = \lambda_{1,t}^i(j) W_t^i.$$

Puisque, $\frac{1}{\lambda_{1,t}^i(j)} = P_t^i C_t^i(j)^\rho$, on a, $\frac{1}{\lambda_{1,t+1}^i(j)} = P_{t+1}^i C_{t+1}^i(j)^\rho$. En combinant, on obtient,

$$\beta \frac{R_{t+1}}{1 + \chi P_{i,t}(B_{t+1}^i(j) - B^i(j))} E_t \left\{ \frac{P_t^i C_t^i(j)^\rho}{P_{t+1}^i C_{t+1}^i(j)^\rho} \right\} = 1.$$

Puisque $\lambda_{1,t}^i(j) = \frac{1}{P_t^i C_t^i(j)^\rho}$, la fonction individuelle d'offre de travail se dérive facilement,

$$N_t^i(j)^\psi = \frac{W_t^i}{P_t^i C_t^i(j)^\rho}.$$

Pour chaque agent j du pays i , les paniers de consommations sont définis de la façon suivante,

$$C_t^i(j) = \left[(1 - \alpha_i)^{\frac{1}{\mu}} C_{h,t}^i(j)^{\frac{\mu-1}{\mu}} + (\alpha_i)^{\frac{1}{\mu}} C_{f,t}^i(j)^{\frac{\mu-1}{\mu}} \right]^{\frac{\mu}{\mu-1}},$$

pour $i \in \{h, f\}$ et où $\alpha_h + \alpha_f = 1$, faisant du pays f l'image miroir du pays h . Les indices de prix associés sont,

$$P_t^i = \left[(1 - \alpha_i) (P_{h,t}^i)^{1-\mu} + \alpha_i (P_{f,t}^i)^{1-\mu} \right]^{\frac{1}{1-\mu}},$$

pour $i \in \{h, f\}$. Les agrégats de biens nationaux sont composés de variétés k ,

$$C_{h,t}^i(j) = \left[\int_0^1 C_{h,t}^i(k, j)^{\frac{\theta-1}{\theta}} dk \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}}, \quad C_{f,t}^i(j) = \left[\int_0^1 C_{f,t}^i(k, j)^{\frac{\theta-1}{\theta}} dk \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}},$$

et les indices de prix correspondants sont,

$$P_{h,t}^i = \left[\int_0^1 P_{h,t}^i(k)^{1-\theta} dk \right]^{\frac{1}{1-\theta}}, \quad P_{f,t}^i = \left[\int_0^1 P_{f,t}^i(k)^{1-\theta} dk \right]^{\frac{1}{1-\theta}}.$$

Les demandes optimales de variétés se dérivent de,

$$\begin{cases} \underset{C_{H,t}^i(j), C_{F,t}^i(j)}{\text{Min}} & P_{h,t} C_{h,t}^i(j) + P_{f,t} C_{f,t}^i(j) \\ s/c. & C_t^i(j) = \left[(1 - \alpha_i)^{\frac{1}{\mu}} C_{h,t}^i(j)^{\frac{\mu-1}{\mu}} + (\alpha_i)^{\frac{1}{\mu}} C_{f,t}^i(j)^{\frac{\mu-1}{\mu}} \right]^{\frac{\mu}{\mu-1}} = 1 \end{cases}$$

On obtient,

$$\begin{cases} P_{h,t}^i - (1 - \alpha_i)^{\frac{1}{\mu}} \lambda_{2,t}^i(j) \left[\frac{C_t^i(j)}{C_{h,t}^i(j)} \right]^{\frac{1}{\mu}} = 0 \\ P_{f,t}^i - (\alpha_i)^{\frac{1}{\mu}} \lambda_{2,t}^i(j) \left[\frac{C_t^i(j)}{C_{f,t}^i(j)} \right]^{\frac{1}{\mu}} = 0 \end{cases}$$

Puisque $\lambda_{2,t}^i(j) = P_t^i$, on a,

$$\begin{cases} P_{h,t}^i C_{h,t}^i(j)^{\frac{1}{\mu}} = (1 - \alpha_i)^{\frac{1}{\mu}} P_t^i C_t^i(j)^{\frac{1}{\mu}} \\ P_{f,t}^i C_{f,t}^i(j)^{\frac{1}{\mu}} = (\alpha_i)^{\frac{1}{\mu}} P_t^i C_t^i(j)^{\frac{1}{\mu}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} C_{h,t}^i(j) = (1 - \alpha_i) \left[\frac{P_{h,t}^i}{P_t^i} \right]^{-\mu} C_t^i(j) \\ C_{f,t}^i(j) = \alpha_i \left[\frac{P_{f,t}^i}{P_t^i} \right]^{-\mu} C_t^i(j) \end{cases}$$

Les demandes de variétés se dérivent de,

$$\begin{cases} \underset{C_{H,t}^i(k,j), C_{F,t}^i(k,j)}{\text{Min}} & \int_0^1 P_{h,t}^i(k) C_{h,t}^i(k,j) dk + \int_0^1 P_{f,t}^i(k) C_{f,t}^i(k,j) dk \\ s/c. & C_{h,t}^i(j) = \left[\int_0^1 C_{h,t}^i(k,j)^{\frac{\theta-1}{\theta}} dk \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}} = 1 \\ s/c. & C_{f,t}^i(j) = \left[\int_0^1 C_{f,t}^i(k,j)^{\frac{\theta-1}{\theta}} dk \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}} = 1 \end{cases}$$

On obtient,

$$\begin{cases} P_{h,t}^i(k) - \lambda_{3,t}^i(j) C_{h,t}^i(k,j)^{-\frac{1}{\theta}} \underbrace{C_{h,t}^i(j)^{\frac{1}{\theta}}}_{=1} = 0 \Rightarrow P_{h,t}^i(k) - \lambda_{3,t}^i(j) C_{h,t}^i(k,j)^{-\frac{1}{\theta}} C_{h,t}^i(j)^{\frac{1}{\theta}} = 0 \\ P_{f,t}^i(k) - \lambda_{4,t}^i(j) C_{f,t}^i(k,j)^{-\frac{1}{\theta}} \underbrace{C_{f,t}^i(j)^{\frac{1}{\theta}}}_{=1} = 0 \Rightarrow P_{f,t}^i(k) - \lambda_{4,t}^i(j) C_{f,t}^i(k,j)^{-\frac{1}{\theta}} C_{f,t}^i(j)^{\frac{1}{\theta}} = 0 \end{cases}$$

Finalement,

$$\begin{cases} C_{h,t}^i(k, j) = \left[\frac{P_{h,t}^i(k)}{\lambda_{3,t}^i(j)} \right]^{-\theta} C_{h,t}^i(j) \\ C_{f,t}^i(k, j) = \left[\frac{P_{f,t}^i(k)}{\lambda_{4,t}^i(j)} \right]^{-\theta} C_{f,t}^i(j) \end{cases}$$

Puisque la loi du prix unique tient, $\lambda_{3,t}^i(j) = P_{h,t} = \left[\int_0^1 P_{h,t}(k)^{1-\theta} dk \right]^{\frac{1}{1-\theta}}$ et $\lambda_{4,t}^i(j) = P_{f,t} = \left[\int_0^1 P_{f,t}(k)^{1-\theta} dk \right]^{\frac{1}{1-\theta}}$. Finalement, les demandes de variété s'écrivent,

$$\begin{cases} C_{h,t}^i(k, j) = \left[\frac{P_{h,t}^i(k)}{P_{h,t}} \right]^{-\theta} C_{h,t}^i(j) \\ C_{f,t}^i(k, j) = \left[\frac{P_{f,t}^i(k)}{P_{f,t}} \right]^{-\theta} C_{f,t}^i(j) \end{cases}$$

En combinant les demandes de biens et de variétés, les demandes de variétés peuvent s'écrire,

$$\begin{aligned} C_{h,t}^i(k, j) &= (1 - \alpha_i) \left[\frac{P_{h,t}}{P_t^i} \right]^{-\mu} \left[\frac{P_{h,t}^i(k)}{P_{h,t}^i} \right]^{-\theta} C_t^i(j), \\ C_{f,t}^i(k, j) &= \alpha_i \left[\frac{P_{f,t}}{P_t^i} \right]^{-\mu} \left[\frac{P_{f,t}^i(k)}{P_{f,t}^i} \right]^{-\theta} C_t^i(j). \end{aligned}$$

Les demandes liées aux coûts de portefeuille s'écrivent,

$$AC_t^i(k, j) = \left[\frac{P_{i,t}(k)}{P_{i,t}} \right]^{-\theta} AC_t^i(j).$$

Finalement, les demandes de variétés k émanant des autorités budgétaires dans le pays i sont,

$$G_t^i(k) = \left[\frac{P_{i,t}(k)}{P_{i,t}} \right]^{-\theta} G_t^i.$$

A.5.2 Firmes, technologies et prix

Les firmes intermédiaires produisent des biens à partir de la technologie,

$$X_t^i = A_t^i L_t^i,$$

et les vendent sur des marchés purement concurrentiels au prix W_t^i/A_t^i .

La technologie productive des firmes finales est la suivante,

$$Y_t^i(k) = \left[(1 - \gamma_i)^{\frac{1}{\phi}} X_{h,t}^i(k)^{\frac{\phi-1}{\phi}} + (\gamma_i)^{\frac{1}{\phi}} X_{f,t}^i(k)^{\frac{\phi-1}{\phi}} \right]^{\frac{\phi}{\phi-1}},$$

avec $\gamma_h + \gamma_f = 1$. Elles font face au coût marginal suivant,

$$CM_t^i(k) = CM_t^i = \left[(1 - \gamma_i)(W_t^h/A_t^h)^{1-\phi} + \gamma_i(W_t^f/A_t^f)^{1-\phi} \right]^{\frac{1}{1-\phi}}.$$

Les demandes optimales de biens intermédiaires se déterminent à partir de,

$$\begin{cases} \underset{X_{h,t}^i(k), X_{f,t}^i(k)}{\text{Min}} & X_{h,t}^i(k)W_t^h/A_t^h + X_{f,t}^i(k)W_t^f/A_t^f \\ \text{s/c. } Y_t^i(k) = & \left[(1 - \gamma_i)^{\frac{1}{\phi}} X_{h,t}^i(k)^{\frac{\phi-1}{\phi}} + (\gamma_i)^{\frac{1}{\phi}} X_{f,t}^i(k)^{\frac{\phi-1}{\phi}} \right]^{\frac{\phi}{\phi-1}} = 1 \end{cases}$$

Donc,

$$\begin{cases} W_t^h/A_t^h - (1 - \gamma_i)^{\frac{1}{\phi}} \lambda_{5,t}^i(i) \left[\frac{X_{h,t}^i(k)}{Y_t^i(k)} \right]^{\frac{1}{\phi}} = 0 \\ W_t^f/A_t^f - (\gamma_i)^{\frac{1}{\phi}} \lambda_{5,t}^i(i) \left[\frac{X_{f,t}^i(k)}{Y_t^i(k)} \right]^{\frac{1}{\phi}} = 0 \end{cases}$$

Puisque $\lambda_{5,t}^i(j) = CM_t^i$, on a,

$$\begin{cases} X_{h,t}^i(k)^{\frac{1}{\phi}} W_t^h/A_t^h = (1 - \gamma_i)^{\frac{1}{\phi}} CM_t^i Y_t^i(k)^{\frac{1}{\phi}} \\ X_{f,t}^i(k)^{\frac{1}{\phi}} W_t^f/A_t^f = (\gamma_i)^{\frac{1}{\phi}} CM_t^i Y_t^i(k)^{\frac{1}{\phi}} \end{cases}$$

Les demandes de biens intermédiaires sont donc,

$$\begin{aligned} X_{h,t}^i(k) &= (1 - \gamma_i) \left[\frac{W_t^h/A_t^h}{CM_t^i} \right]^{-\phi} Y_t^i(k), \\ X_{f,t}^i(k) &= \gamma_i \left[\frac{W_t^f/A_t^f}{CM_t^i} \right]^{-\phi} Y_t^i(k). \end{aligned}$$

Les prix des firmes finales sont rigides à la Calvo. Ils vérifient la condition,

$$\frac{\partial E_t \left\{ \sum_{v=0}^{\infty} (\eta^i \beta)^v \lambda_{1,t+v}^i \left[(1 - \tau) P_{i,t}(k) Y_{t+v}^i(k) - C M_{t+v}^i Y_{t+v}^i(k) \right] \right\}}{\partial P_{i,t}(k)} = 0,$$

où $Y_{t+v}(i)$ est donné par,

$$Y_{t+v}^i(k) = \left[\frac{P_{i,t}(k)}{P_{i,t+v}} \right]^{-\theta} \left[C_{i,t+v}^h + C_{i,t+v}^f + G_{t+v}^i + A C_{t+v}^i \right],$$

et où $C_{H,t}^i = \int_0^1 C_{H,t}^i(j) dj$, $C_{F,t}^i = \int_0^1 C_{F,t}^i(j) dj$, $A C_t^i = \int_0^1 A C_t^i(j) dj$. On détaille le calcul pour différentes valeurs de v ,

$$\begin{aligned} v = 0, & \quad \lambda_{1,t}^i Y_t^i(k) \left[(1 - \theta) (1 - \tau) + \theta C M_t^i \frac{1}{P_{i,t}(k)} \right], \\ v = 1, & \quad (\eta^i \beta) E_t \left\{ \lambda_{1,t+1}^i Y_{t+1}^i(k) \left[(1 - \theta) (1 - \tau) + \theta C M_{t+1}^i \frac{1}{P_{i,t}(k)} \right] \right\}, \\ & \dots \\ v = v, & \quad (\eta^i \beta)^v E_t \left\{ \lambda_{1,t+v}^i Y_{t+v}^i(k) \left[(1 - \theta) (1 - \tau) + \theta C M_{t+v}^i \frac{1}{P_{i,t}(k)} \right] \right\}, \\ \Rightarrow & \quad \sum_{v=0}^{\infty} (\eta^i \beta)^v E_t \left\{ \lambda_{1,t+v}^i Y_{t+v}^i(k) \left[P_{i,t}(k) - \frac{\theta}{(\theta-1)(1-\tau)} C M_{t+v}^i \right] \right\} = 0. \end{aligned}$$

Finalement,

$$\sum_{v=0}^{\infty} (\eta^i \beta)^v E_t \left\{ \lambda_{1,t+v}^i Y_{t+v}^i(k) \left[P_{i,t}^*(k) - \frac{\theta}{(\theta-1)(1-\tau)} C M_{t+v}^i \right] \right\} = 0,$$

et,

$$P_{i,t}^*(k) = \frac{\theta}{(\theta-1)(1-\tau)} \frac{\sum_{v=0}^{\infty} (\eta^i \beta)^v E_t \left\{ \frac{Y_{t+v}^i(k) C M_{t+v}^i}{P_{i,t+v}^i C_{t+v}^i(j)^\rho} \right\}}{\sum_{v=0}^{\infty} (\eta^i \beta)^v E_t \left\{ \frac{Y_{t+v}^i(k)}{P_{i,t+v}^i C_{t+v}^i(j)^\rho} \right\}}.$$

La structure des indices de prix à la production est donnée par,

$$\begin{aligned} P_{h,t}^{1-\theta} &= (1 - \eta^h) \int_0^1 P_{h,t}^*(k)^{1-\theta} dk + \eta^h \int_0^1 P_{h,t-1}(k)^{1-\theta} dk, \\ P_{f,t}^{1-\theta} &= (1 - \eta^f) \int_0^1 P_{f,t}^*(k)^{1-\theta} dk + \eta^f \int_0^1 P_{f,t-1}(k)^{1-\theta} dk, \end{aligned}$$

ce qui implique, puisque les firmes adoptent un comportement symétrique,

$$P_{h,t}^{1-\theta} = (1 - \eta^h) P_{h,t}^*(k)^{1-\theta} + \eta^h P_{h,t-1}^{1-\theta}, \quad (\text{A.6})$$

$$P_{f,t}^{1-\theta} = (1 - \eta^f) P_{f,t}^*(k)^{1-\theta} + \eta^f P_{f,t-1}^{1-\theta}. \quad (\text{A.7})$$

A.5.3 Agrégation

Puisque,

$$Y_t^i = \left[\int_0^1 Y_t^i(k)^{\frac{\theta-1}{\theta}} dk \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}},$$

l'équilibre du marché des biens finals donne,

$$Y_t^h = (1 - \alpha) \left[\frac{P_{h,t}}{P_t^h} \right]^{-\mu} C_t^h + \alpha \left[\frac{P_{h,t}}{P_t^f} \right]^{-\mu} C_t^f + G_t^h + AC_t^h, \quad (\text{A.8})$$

$$Y_t^f = (1 - \alpha) \left[\frac{P_{f,t}}{P_t^f} \right]^{-\mu} C_t^f + \alpha \left[\frac{P_{f,t}}{P_t^h} \right]^{-\mu} C_t^h + G_t^f + AC_t^f. \quad (\text{A.9})$$

L'équilibre du marché des biens intermédiaires est défini par,

$$\begin{aligned} A_t^h L_t^h &= X_t^h = \int_0^1 X_{h,t}^h(k) dk + \int_0^1 X_{h,t}^f(k) dk \\ A_t^h L_t^h &= (1 - \gamma) \left[\frac{W_t^h/A_t^h}{CM_t^h} \right]^{-\phi} Y_t^h DP_{h,t} + \gamma \left[\frac{W_t^h/A_t^h}{CM_t^f} \right]^{-\phi} Y_t^f DP_{f,t}, \end{aligned} \quad (\text{A.10})$$

$$\begin{aligned} A_t^f L_t^f &= X_t^f = \int_0^1 X_{f,t}^f(k) dk + \int_0^1 X_{f,t}^h(k) dk \\ A_t^f L_t^f &= (1 - \gamma) \left[\frac{W_t^f/A_t^f}{CM_t^f} \right]^{-\phi} Y_t^f DP_{f,t} + \gamma \left[\frac{W_t^f/A_t^f}{CM_t^h} \right]^{-\phi} Y_t^h DP_{h,t}, \end{aligned} \quad (\text{A.11})$$

où $DP_{i,t} = \int_0^1 \left[\frac{P_{i,t}(k)}{P_{i,t}} \right]^{-\theta} dk$ est la dispersion des prix dans le pays i .

L'équilibre du marché du travail est défini par,

$$N_t^i = \int_0^1 N_t^i(j) dj = L_t^i.$$

L'équilibre du marché financier est donné par,

$$\int_0^1 B_t^h(j) + \int_0^1 B_t^f(j) dj = 0, \quad \forall t.$$

Finalement, la symétrie des comportements des agents nous permet d'écrire,

$$\begin{aligned} C_t^h &= C_t^h(j), \quad C_t^f = C_t^f(j), \\ N_t^h &= N_t^h(j), \quad N_t^f = N_t^f(j). \\ B_t^h(j) &= B_t^h, \quad B_t^f(j) = B_t^f. \end{aligned}$$

En agréant les contraintes des agents j , on a,

$$\begin{aligned} B_{t+1}^i - R_t B_t^i &= W_t^i N_t^i - P_{i,t} A C_t^i - P_t^i C_t^i - \int_0^1 T^i(j) dj \\ &+ \int_0^1 [(1 - \tau) P_{i,t}(k) Y_t^i(k) - C M_t^i Y_t^i(k)] dk. \end{aligned} \quad (\text{A.12})$$

En combinant (A.12) avec la contrainte des autorités budgétaires,

$$\int_0^1 T^i(j) dj + \tau \int_0^1 P_{i,t}(k) Y_t^i(k) dk = P_{i,t} G_t^i,$$

on obtient,

$$B_{t+1}^i - R_t B_t^i = P_{i,t} Y_t^i - P_{i,t} A C_t^i - P_t^i C_t^i - P_{i,t} G_t^i + W_t^i N_t^i - C M_t^i Y_t^i D P_t^i.$$

En combinant ceci avec (A.8), (A.9), (A.10) et (A.11), on obtient finalement,

$$\begin{aligned} B_{t+1}^i(j) - B_t^i(j) &= (R_t - 1) B_t^i(j) + P_{h,t} \left[(1 - \alpha) \left[\frac{P_{h,t}}{P_t^h} \right]^{-\mu} C_t^h + \alpha \left[\frac{P_{h,t}}{P_t^f} \right]^{-\mu} C_t^f \right] - P_t^h C_t^h \\ &+ W_t^h / A_t^h \left[(1 - \gamma) \left[\frac{W_t^h / A_t^h}{C M_t^h} \right]^{-\phi} Y_t^h D P_{h,t} + \gamma \left[\frac{W_t^h / A_t^h}{C M_t^f} \right]^{-\phi} Y_t^f D P_{f,t} \right] - C M_t^h Y_t^h D P_{h,t}. \end{aligned}$$

A.6 Linéarisation

Par définition, à l'état stationnaire symétrique, on a $A^i = A$. De plus, le niveau de dettes ou d'avoirs est supposé nul, tel que $B^i = B = 0$. Afin de restaurer l'allocation compétitive sur le marché des biens finals, on pose $\tau = \frac{\theta}{1-\theta}$. Par ailleurs, on pose $G^i = G = \kappa Y^i$, donc, $C = (1 - \kappa)Y$, $R = \frac{1}{\beta} = 1 + \delta$, $Y = AN$, $N^\psi = \frac{W}{PC^\rho}$. L'argument de symétrie entre les producteurs implique que tous les prix sont égaux à l'état stationnaire, c'est-à-dire, $P_H = P_F = P^h = P^f = P_H(k) = P_F(k) = P$. Donc, $N^\psi = \frac{A}{C^\rho}$, $Y = A \left(\frac{A}{C^\rho} \right)^{\frac{1}{\psi}} = A \left(\frac{A}{(1-\kappa)^\rho Y^\rho} \right)^{\frac{1}{\psi}}$, $Y^{\frac{\psi+\rho}{\psi}} = (1-\kappa)^{-\frac{\rho}{\psi}} A^{\frac{1+\psi}{\psi}}$ et $Y = (1-\kappa)^{-\frac{\rho}{\psi+\rho}} A^{\frac{1+\psi}{\psi+\rho}}$, $C = (1-\kappa)^{\frac{\psi}{\psi+\rho}} A^{\frac{1+\psi}{\psi+\rho}}$, $N = (1-\kappa)^{-\frac{\rho}{\psi+\rho}} A^{\frac{1-\rho}{\psi+\rho}}$. On simplifie ces expressions en posant $A = 1$. On a donc finalement, $Y = (1-\kappa)^{-\frac{\rho}{\psi+\rho}}$, $C = (1-\kappa)^{\frac{\psi}{\psi+\rho}}$, $G = \kappa(1-\kappa)^{-\frac{\rho}{\psi+\rho}}$, $N = (1-\kappa)^{-\frac{\rho}{\psi+\rho}}$ et $\frac{W}{P} = 1$.

Taux d'intérêt

$$R_{t+1} = 1 + \delta_{t+1},$$

donc,

$$\frac{dR_{t+1}}{R} = \frac{d\delta_{t+1}}{1+\delta} = \frac{d\delta_{t+1}}{\delta} \frac{\delta}{1+\delta}.$$

Puisque à l'état stationnaire $\delta_t = \delta$, on obtient finalement,

$$\frac{dR_{t+1}}{R} = \frac{\delta}{1+\delta} r_{t+1}.$$

Relations d'Euler

$$\begin{aligned} & (1 + \chi P_{i,t} (B_{t+1}^i - B^i)) E_t \left\{ \frac{P_{t+1}^i (C_{t+1}^i)^\rho}{P_t^i (C_t^i)^\rho} \right\} = \beta R_{t+1}, \\ \implies & (1 + \chi P e^{p_{i,t}} P C b_{t+1}^i) E_t \left\{ e^{p_{t+1}^i + \rho c_{t+1}^i - p_t^i - \rho c_t^i} \right\} = \beta R e^{\frac{\delta}{1+\delta} r_{t+1}}, \\ \implies & (1 + \chi(1 + p_{it}) C b_{t+1}^i) E_t \{ 1 + p_{t+1}^i + \rho c_{t+1}^i - p_t^i - \rho c_t^i \} = 1 + \frac{\delta}{1+\delta} r_{t+1}, \\ \implies & \rho E_t \{ c_{t+1}^i - c_t^i \} = \frac{\delta}{1+\delta} r_{t+1} - \chi C b_{t+1}^i - E_t \{ \pi_{t+1}^i \}. \end{aligned}$$

Puisque $C = (1 - \kappa)^{\frac{\psi}{\psi+\sigma}}$, on obtient finalement,

$$\rho E_t \{c_{t+1}^i\} - \rho c_t^i = \frac{\delta}{1 + \delta} r_{t+1} - E_t \{\pi_{t+1}^i\} - \chi (1 - \kappa)^{\frac{\psi}{\psi+\rho}} b_{t+1}^i.$$

Offres de travail

$$\begin{aligned} (N_t^i)^\psi &= \frac{W_t^i}{P_t^i (C_t^i)^\rho}, \\ \Rightarrow N^\psi e^{\psi n_t^i} &= \frac{W}{P C^\rho} e^{w_t^i - p_t^i - \rho c_t^i}, \\ \Rightarrow \psi n_t^i &= w_t^i - p_t^i - \rho c_t^i. \end{aligned}$$

Indices de prix

$$p_t^i = (1 - \alpha_i) p_{h,t} + \alpha_i p_{f,t}.$$

Marchés des biens finals

$$\begin{aligned} &\begin{cases} Y_t^h = (1 - \alpha) \left[\frac{P_{h,t}}{P_t^h} \right]^{-\mu} C_t^h + \alpha \left[\frac{P_{h,t}}{P_t^f} \right]^{-\mu} C_t^f + G_t^h + AC_t^h \\ Y_t^f = (1 - \alpha) \left[\frac{P_{f,t}}{P_t^f} \right]^{-\mu} C_t^f + \alpha \left[\frac{P_{f,t}}{P_t^h} \right]^{-\mu} C_t^h + G_t^f + AC_t^f \end{cases} \\ \Rightarrow &\begin{cases} Y e^{y_t^h} = (1 - \alpha) C e^{\mu(p_t^h - p_{h,t}) + c_t^h} + \alpha C e^{\mu(p_t^f - p_{h,t}) + c_t^f} + G e^{g_t^h} + A C e^{ac_t^h} \\ Y e^{y_t^f} = (1 - \alpha) C e^{\mu(p_t^f - p_{f,t}) + c_t^f} + \alpha C e^{\mu(p_t^h - p_{f,t}) + c_t^h} + G e^{g_t^f} + A C e^{ac_t^h} \end{cases} \end{aligned}$$

Puisque $AC = 0$, $ac_t^h = 0$, $C/Y = 1 - \kappa$ et $G/Y = \kappa$,

$$\begin{aligned} y_t^h &= (1 - \kappa) \left[(1 - \alpha) [\mu (p_t^h - p_{h,t}) + c_t^h] + \alpha [\mu (p_t^f - p_{h,t}) + c_t^f] \right] + \kappa g_t^h, \\ y_t^f &= (1 - \kappa) \left[(1 - \alpha) [\mu (p_t^f - p_{f,t}) + c_t^f] + \alpha [\mu (p_t^h - p_{f,t}) + c_t^h] \right] + \kappa g_t^f, \end{aligned}$$

ce qui, en rappelant que $s_t = p_{f,t} - p_{h,t}$, donne,

$$\begin{aligned} y_t^h &= (1 - \kappa) \left[(1 - \alpha) c_t^h + \alpha c_t^f + 2\mu\alpha (1 - \alpha) s_t \right] + \kappa g_t^h, \\ y_t^f &= (1 - \kappa) \left[(1 - \alpha) c_t^f + \alpha c_t^h - 2\mu\alpha (1 - \alpha) s_t \right] + \kappa g_t^f. \end{aligned}$$

Coûts marginaux

$$cm_t^i = (1 - \gamma_i) (w_t^h - a_t^h) + \gamma_i (w_t^f - a_t^f).$$

Marchés des biens intermédiaires

$$\begin{cases} A_t^h N_t^h = (1 - \gamma) \left[\frac{W_t^h / A_t^h}{CM_t^h} \right]^{-\phi} Y_t^h DP_{h,t} + \gamma \left[\frac{W_t^h / A_t^h}{CM_t^f} \right]^{-\phi} Y_t^f DP_{f,t} \\ A_t^f N_t^f = (1 - \gamma) \left[\frac{W_t^f / A_t^f}{CM_t^f} \right]^{-\phi} Y_t^f DP_{f,t} + \gamma \left[\frac{W_t^f / A_t^f}{CM_t^h} \right]^{-\phi} Y_t^h DP_{h,t} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} ANe^{a_t^h + n_t^h} = (1 - \gamma) YDP e^{\phi(cm_t^h - (w_t^h - a_t^h)) + y_t^h + dp_{h,t}} + \gamma YDP e^{\phi(cm_t^f - (w_t^h - a_t^h)) + y_t^f + dp_{f,t}} \\ ANe^{a_t^f + n_t^f} = (1 - \gamma) YDP e^{\phi(cm_t^f - (w_t^f - a_t^f)) + y_t^f + dp_{f,t}} + \gamma YDP e^{\phi(cm_t^h - (w_t^f - a_t^f)) + y_t^h + dp_{h,t}} \end{cases}$$

Puisque $DP = 1$, $AN = Y$ et $dp_{i,t} = 0$, on a,

$$\begin{aligned} a_t^h + n_t^h &= (1 - \gamma) [\phi (cm_t^h - (w_t^h - a_t^h)) + y_t^h] + \gamma [\phi (cm_t^f - (w_t^h - a_t^h)) + y_t^f], \\ a_t^f + n_t^f &= (1 - \gamma) [\phi (cm_t^f - (w_t^f - a_t^f)) + y_t^f] + \gamma [\phi (cm_t^h - (w_t^f - a_t^f)) + y_t^h]. \end{aligned}$$

En rappelant que $\sigma_t = (w_t^f - a_t^f) - (w_t^h - a_t^h)$ et à partir de la composition des indices de coûts marginaux, on obtient,

$$\begin{aligned} a_t^h + n_t^h &= (1 - \gamma) y_t^h + \gamma y_t^f + 2\phi\gamma(1 - \gamma) \sigma_t, \\ a_t^f + n_t^f &= (1 - \gamma) y_t^f + \gamma y_t^h - 2\phi\gamma(1 - \gamma) \sigma_t. \end{aligned}$$

Prix Calvo

$$\sum_{v=0}^{v=\infty} (\eta^i \beta)^v E_t \left\{ \lambda_{1,t+\nu}^i Y_{t+\nu}^i(k) \left[P_{i,t}^*(k) - \frac{\theta}{(\theta - 1)(1 - \tau)} CM_{t+\nu}^i \right] \right\} = 0.$$

En utilisant $\frac{1}{\lambda_{1,t}^i} = P_t^i C_t^{i\rho}$, on a,

$$\sum_{v=0}^{v=\infty} (\eta^i \beta)^v E_t \left\{ (C_{t+\nu}^i)^{-\rho} \frac{Y_{t+\nu}^i(k)}{P_{t+\nu}^i} \left[P_{i,t}^*(k) - \frac{\theta}{(\theta - 1)(1 - \tau)} CM_{t+\nu}^i \right] \right\} = 0.$$

En développant et en linéarisant, on a ,

$$\sum_{v=0}^{v=\infty} (\eta^i \beta)^v E_t \left\{ -\frac{\frac{Y}{C^\rho} (1 + y_{t+\nu}^i(k) - \rho c_{t+\nu}^i - p_{t+\nu}^i + p_{i,t}^*(k))}{\frac{CMY}{PC^\rho} \frac{\theta}{(\theta-1)(1-\tau)}} (1 + y_{t+\nu}^i(k) - \rho c_{t+\nu}^i - p_{t+\nu}^i + cm_{t+\nu}^i) \right\} = 0,$$

ce qui, puisque $P = \frac{\theta}{(\theta-1)(1-\tau)} CM$, s'écrit,

$$\frac{Y}{C^\rho} \sum_{v=0}^{v=\infty} (\eta^i \beta)^v E_t \{ p_{i,t}^*(k) - cm_{t+\nu}^i \} = 0. \quad (\text{A.13})$$

En combinant (A.13) avec $\sum_{v=0}^{v=\infty} (\eta^i \beta)^v = \frac{1}{(1-\eta^i \beta)}$, on a,

$$p_{i,t}^*(k) = (1 - \eta^i \beta) \sum_{v=0}^{v=\infty} (\eta^i \beta)^v E_t \{ cm_{t+\nu}^i \}.$$

Puisque la solution générique de l'équation de récurrence $y_t = a E_t \{ y_{t+1} \} + b x_t$ est $y_t = b \sum_{v=0}^{v=\infty} a^v E_t \{ x_{t+v} \}$, on peut finalement écrire,

$$p_{i,t}^*(k) = (\eta^i \beta) E_t \{ p_{i,t+1}^*(k) \} + (1 - \eta^i \beta) cm_t^i. \quad (\text{A.14})$$

L'expression loglinéaire de (A.6)-(A.7) donne,

$$p_{h,t} = (1 - \eta^h) p_{h,t}^*(k) + \eta^h p_{h,t-1}, \quad (\text{A.15})$$

$$p_{f,t} = (1 - \eta^f) p_{f,t}^*(k) + \eta^f p_{f,t-1}. \quad (\text{A.16})$$

En combinant (A.14) et (A.15-A.16), on obtient la dynamique de l'inflation des prix à la production,

$$\pi_{h,t} = \beta E_t \{ \pi_{h,t+1} \} + \frac{(1 - \eta^h) (1 - \beta \eta^h)}{\eta^h} [cm_t^h - p_{h,t}], \quad (\text{A.17})$$

$$\pi_{f,t} = \beta E_t \{ \pi_{f,t+1} \} + \frac{(1 - \eta^f) (1 - \beta \eta^f)}{\eta^f} [cm_t^f - p_{f,t}], \quad (\text{A.18})$$

Compte courant

$$\begin{aligned} B_{t+1}^i(j) - B_t^i(j) &= (R_t - 1) B_t^i(j) + P_{h,t} \left[(1 - \alpha) \left[\frac{P_{h,t}}{P_t^h} \right]^{-\mu} C_t^h + \alpha \left[\frac{P_{h,t}}{P_t^f} \right]^{-\mu} C_t^f \right] - P_t^h C_t^h \\ &+ W_t^h / A_t^h \left[(1 - \gamma) \left[\frac{W_t^h / A_t^h}{CM_t^h} \right]^{-\phi} Y_t^h DP_{h,t} + \gamma \left[\frac{W_t^h / A_t^h}{CM_t^f} \right]^{-\phi} Y_t^f DP_{f,t} \right] - CM_t^h Y_t^h DP_{h,t}. \end{aligned}$$

Puisque $B = 0$, on définit $b_t^h = \frac{B_t^h}{PC}$. Alors,

$$\begin{aligned} PC (b_{t+1}^h - b_t^h) &= \left(R e^{\frac{\delta}{1+\delta} r_{t+1}} - 1 \right) PC b_t^h \\ &+ PC \left[(1 - \alpha) e^{p_{h,t} + \mu [p_t^h - p_{h,t}] + c_t^h} + \alpha e^{p_{h,t} + \mu [p_t^f - p_{h,t}] + c_t^f} - e^{p_t^h + c_t^h} \right] \\ &+ PYDP \left[\begin{aligned} &(1 - \gamma) e^{(w_t^h - a_t^h) + \phi [cm_t^h - (w_t^h - a_t^h)] + y_t^h + dp_{h,t}} \\ &+ \gamma e^{(w_t^h - a_t^h) + \phi [cm_t^f - (w_t^h - a_t^h)] + y_t^f + dp_{f,t}} - e^{cm_t^h + y_t^h + dp_{h,t}} \end{aligned} \right]. \end{aligned}$$

En négligeant les doubles produits, en rappelant que $CM = P$, que $Y/C = \frac{1}{1-\kappa}$ et que $dp_{i,t} = 0$ on a,

$$\begin{aligned} b_{t+1}^h - b_t^h &= \delta b_t^h + \alpha \left[\left(c_t^f - c_t^h \right) + (2\mu(1 - \alpha) - 1) s_t \right] \\ &+ \frac{\gamma}{1 - \kappa} \left[\left(y_t^f - y_t^h \right) + (2\phi(1 - \gamma) - 1) \sigma_t \right]. \end{aligned}$$

A.7 L'équilibre naturel

Les niveaux naturels des variables se dérivent de l'équilibre du modèle lorsque $\eta^h = \eta^f = 0$ dans (A.17)-(A.18) et en posant $\chi = 0$. On obtient $cm_t^h - p_{h,t} = 0$ et $cm_t^f - p_{f,t} = 0$. En additionnant ces relations, on a,

$$w_t^u - p_t^u = a_t^u,$$

où $z_t^u = \frac{1}{2} z_t^h + \frac{1}{2} z_t^f$, $\forall z, \forall t$. Parallèlement, l'arbitrage travail-loisir au sein de l'union est décrit par,

$$\psi n_t^u + \rho c_t^u = w_t^u - p_t^u,$$

la fonction de production au niveau de l'union est,

$$y_t^u = a_t^u + n_t^u,$$

et l'équilibre du marché des biens et services donne,

$$y_t^u = (1 - \kappa)c_t^u + \kappa g_t^u.$$

En combinant ces relations, on obtient le niveau d'*output* naturel et celui de la consommation au niveau de l'union,

$$\hat{y}_t^u = \frac{(1 - \kappa)(\psi + 1)}{\psi(1 - \kappa) + \rho} a_t^u + \frac{\kappa\rho}{\psi(1 - \kappa) + \rho} g_t^u, \quad (\text{A.19})$$

$$\hat{c}_t^u = \frac{(\psi + 1)}{\psi(1 - \kappa) + \rho} a_t^u - \frac{\kappa\psi}{\psi(1 - \kappa) + \rho} g_t^u. \quad (\text{A.20})$$

Lorsque les prix sont parfaitement flexibles $E_t \{\pi_{t+1}^u\} = 0$. En additionnant les relations d'Euler, on a,

$$\rho E_t \{\hat{c}_{t+1}^u\} - \rho \hat{c}_t^u = \frac{\delta}{1 + \delta} \tilde{r}_{t+1}.$$

En combinant avec (A.20),

$$\frac{\delta}{1 + \delta} \tilde{r}_{t+1} = \frac{\rho(\psi + 1)}{\psi(1 - \kappa) + \rho} \Delta a_{t+1}^u - \frac{\rho\kappa\psi}{\psi(1 - \kappa) + \rho} \Delta g_{t+1}^u.$$

Par ailleurs, pour une variable quelconque z on définit,

$$z_t^r = \frac{1}{2} z_t^f - \frac{1}{2} z_t^h.$$

A l'équilibre de prix flexibles en marchés financiers complets,

$$2\rho \hat{c}_t^r = -(1 - 2\alpha) \tilde{s}_t.$$

En utilisant l'équilibre des marchés des biens finals,

$$\begin{aligned}\tilde{y}_t^r &= (1 - \kappa) (1 - 2\alpha) \tilde{c}_t^r - 2(1 - \kappa) \varsigma_\alpha \tilde{s}_t + \kappa g_t^r \\ &= -\frac{(1 - \kappa) ((1 - 2\alpha)^2 + 4\rho\varsigma_\alpha)}{2\rho} \tilde{s}_t + \kappa g_t^r \\ &= -\varrho_\alpha \tilde{s}_t + \kappa g_t^r,\end{aligned}$$

où $\varsigma_\alpha = \mu\alpha(1 - \alpha)$ et $\varrho_\alpha = \frac{(1 - \kappa)((1 - 2\alpha)^2 + 4\rho\varsigma_\alpha)}{2\rho}$. Maintenant, la détermination de \tilde{s}_t passe par,

$$\tilde{s}_t = \tilde{p}_{f,t} - \tilde{p}_{h,t} = 2\tilde{c}m_t^r.$$

Puisque,

$$\tilde{c}m_t^r = (1 - 2\gamma) (\tilde{w}_t^r - a_t^r),$$

et en utilisant,

$$\tilde{w}_t^r - a_t^r = \frac{1}{2} \tilde{\sigma}_t,$$

on a,

$$\tilde{s}_t = (1 - 2\gamma) \tilde{\sigma}_t.$$

En utilisant la version "relative" et naturelle de l'arbitrage travail-loisir,

$$\psi \tilde{n}_t^r = \tilde{w}_t^r = \frac{1}{2} \tilde{\sigma}_t + a_t^r,$$

et en combinant avec la version "relative" de l'équilibre des marchés des biens intermédiaires,

$$\tilde{n}_t^r = (1 - 2\gamma) \tilde{y}_t^r - 2\varsigma_\gamma \tilde{\sigma}_t - a_t^r = -\varrho_\alpha (1 - 2\gamma) \tilde{s}_t + \kappa (1 - 2\gamma) g_t^r - 2\varsigma_\gamma \tilde{\sigma}_t - a_t^r,$$

avec $\varsigma_\gamma = \phi\gamma(1 - \gamma)$, ce qui implique,

$$\tilde{\sigma}_t = \frac{2\kappa\psi(1 - 2\gamma)}{\varrho_\gamma} g_t^r - \frac{2(1 + \psi)}{\varrho_\gamma} a_t^r,$$

où $\varrho_\gamma = 1 + 2\psi (\varrho_\alpha (1 - 2\gamma)^2 + 2\varsigma_\gamma)$. On connaît maintenant les valeurs de \tilde{s}_t , \tilde{y}_t^r et \tilde{c}_t^r ,

$$\tilde{\sigma}_t = \frac{2\kappa\psi(1-2\gamma)}{\varrho_\gamma}g_t^r - \frac{2(1+\psi)}{\varrho_\gamma}a_t^r,$$

$$\tilde{s}_t = \frac{2\kappa\psi(1-2\gamma)^2}{\varrho_\gamma}g_t^r - \frac{2(1+\psi)(1-2\gamma)}{\varrho_\gamma}a_t^r,$$

$$\tilde{y}_t^r = \frac{2\varrho_\alpha(1+\psi)(1-2\gamma)}{\varrho_\gamma}a_t^r + \frac{\kappa(1+4\psi\varsigma_\gamma)}{\varrho_\gamma}g_t^r,$$

$$\tilde{c}_t^r = \frac{2(1+\psi)(1-2\gamma)(1-2\alpha)}{2\rho\varrho_\gamma}a_t^r - \frac{2\kappa\psi(1-2\gamma)^2(1-2\alpha)}{2\rho\varrho_\gamma}g_t^r,$$

$$\tilde{n}_t^r = \frac{2(\varrho_\alpha(1-2\gamma)^2 + 2\varsigma_\gamma) - 1}{\varrho_\gamma}a_t^r + \frac{\kappa(1-2\gamma)}{\varrho_\gamma}g_t^r.$$

Annexe B

Annexe du chapitre 2

B.1 Plan optimal avec politiques budgétaires "passives"

Avec $\widehat{g}_t^h = \widehat{g}_t^f = 0$, on pose donc le lagrangien suivant afin de déterminer la politique monétaire optimale,

$$\begin{aligned}\mathcal{L}^p = & \sum_{s=t}^{s=T} \beta^{s-t} E_t \{ \ell_s^p \\ & + 2\Lambda_{1,s} [\pi_{h,s} - \beta\pi_{h,s+1} - k^h [(\rho + \psi(1 - \kappa)) \widehat{c}_s^u - \psi\widehat{n}_s^r - \rho\widehat{c}_s^r + \gamma\widehat{\sigma}_s + \alpha\widehat{s}_s]] \\ & + 2\Lambda_{2,s} [\pi_{f,s} - \beta\pi_{f,s+1} - k^f [(\rho + \psi(1 - \kappa)) \widehat{c}_s^u + \psi\widehat{n}_s^r + \rho\widehat{c}_s^r - \gamma\widehat{\sigma}_s - \alpha\widehat{s}_s]] \\ & + 2\Lambda_{3,s} [(\widehat{s}_s - \widehat{s}_{s-1}) + (\widetilde{s}_s - \widetilde{s}_{s-1}) + \pi_{h,s} - \pi_{f,s}] \\ & + 2\Lambda_{4,s} [(\widehat{\sigma}_s - \widehat{\sigma}_{s-1}) - 2\psi(\widehat{n}_s^r - \widehat{n}_{s-1}^r) - 2\rho(\widehat{c}_s^r - \widehat{c}_{s-1}^r) - (1 - 2\alpha)(\widehat{s}_s - \widehat{s}_{s-1})] \},\end{aligned}$$

avec,

$$\ell_t^p = \frac{\theta}{2k^h} \pi_{H,t}^2 + \frac{\theta}{2k^f} \pi_{F,t}^2 + \varphi_c [\widehat{c}_t^u]^2 + (1 - \kappa) \varsigma_\alpha [\widehat{s}_t]^2 + \varsigma_\gamma [\widehat{\sigma}_t]^2 + \rho(1 - \kappa) [\widehat{c}_t^r]^2 + \psi [\widehat{n}_t^r]^2.$$

On obtient les conditions du premier ordre par rapport à $\pi_{h,t}$, $\pi_{f,t}$, \widehat{c}_t^u , \widehat{s}_t , $\widehat{\sigma}_t$, \widehat{c}_t^r et \widehat{n}_t^r ,

$$\frac{\theta}{2k^h}\pi_{h,t} + (\Lambda_{1,t} - \Lambda_{1,t-1}) + \Lambda_{3,t} = 0, \quad (\text{B.1})$$

$$\frac{\theta}{2k^f}\pi_{f,t} + (\Lambda_{2,t} - \Lambda_{2,t-1}) - \Lambda_{3,t} = 0, \quad (\text{B.2})$$

$$(1 - \kappa)\widehat{c}_t^u - (k^h\Lambda_{1,t} + k^f\Lambda_{2,t}) = 0, \quad (\text{B.3})$$

$$(1 - \kappa)\varsigma_\alpha\widehat{s}_{t-1} + \alpha(k^f\Lambda_{2,t-1} - k^h\Lambda_{1,t-1}) - (\beta\Lambda_{3,t} - \Lambda_{3,t-1}) \\ + (1 - 2\alpha)(\beta\Lambda_{4,t} - \Lambda_{4,t-1}) = 0, \quad (\text{B.4})$$

$$\varsigma_\gamma\widehat{\sigma}_{t-1} + \gamma(k^f\Lambda_{2,t-1} - k^h\Lambda_{1,t-1}) - (\beta\Lambda_{4,t} - \Lambda_{4,t-1}) = 0, \quad (\text{B.5})$$

$$(1 - \kappa)\widehat{c}_{t-1}^r + (k^h\Lambda_{1,t-1} - k^f\Lambda_{2,t-1}) + 2(\beta\Lambda_{4,t} - \Lambda_{4,t-1}) = 0, \quad (\text{B.6})$$

$$\widehat{n}_{t-1}^r + (k^h\Lambda_{1,t-1} - k^f\Lambda_{2,t-1}) + 2(\beta\Lambda_{4,t} - \Lambda_{4,t-1}) = 0. \quad (\text{B.7})$$

Une combinaison linéaire de (B.6) et (B.7) donne,

$$(1 - \kappa)\widehat{c}_t^r = \widehat{n}_t^r.$$

Une combinaison linéaire de (B.1) et (B.2) donne,

$$\frac{\theta}{2}(\pi_{h,t} + \pi_{f,t}) + (k^h(\Lambda_{1,t} - \Lambda_{1,t-1}) + k^f(\Lambda_{2,t} - \Lambda_{2,t-1})) + \Lambda_{3,t}(k^h - k^f) = 0.$$

En combinant avec (B.3), on a donc,

$$\frac{\theta}{2}(\pi_{h,t} + \pi_{f,t}) + (1 - \kappa)(\widehat{c}_t^u - \widehat{c}_{t-1}^u) + \Lambda_{3,t}(k^h - k^f) = 0.$$

Par ailleurs, une combinaison linéaire de (B.1) et (B.2) donne,

$$\frac{\theta}{2}(\pi_{f,t} - \pi_{h,t}) + k^f(\Lambda_{2,t} - \Lambda_{2,t-1}) - k^h(\Lambda_{1,t} - \Lambda_{1,t-1}) - \Lambda_{3,t}(k^h + k^f) = 0. \quad (\text{B.8})$$

En combinant (B.5) et (B.6), on a,

$$(1 - \kappa)\widehat{c}_{t-1}^r + 2\varsigma_\gamma\widehat{\sigma}_{t-1} = (1 - 2\gamma)(k^f\Lambda_{2,t-1} - k^h\Lambda_{1,t-1}), \quad (\text{B.9})$$

ce qui, avec (B.8) donne,

$$\begin{aligned} \frac{\theta(1-2\gamma)}{2}(\pi_{f,t} - \pi_{h,t}) + (1-\kappa)(\widehat{c}_t^r - \widehat{c}_{t-1}^r) + 2\varsigma_\gamma(\widehat{\sigma}_t - \widehat{\sigma}_{t-1}) \\ - (1-2\gamma)\Lambda_{3,t}(k^h + k^f) = 0. \end{aligned}$$

En combinant (B.4) et (B.5), on a,

$$(1-\kappa)\varsigma_\alpha\widehat{s}_{t-1} + (\alpha + \gamma(1-2\alpha))(k^f\Lambda_{2,t-1} - k^h\Lambda_{1,t-1}) - (\beta\Lambda_{3,t} - \Lambda_{3,t-1}) + (1-2\alpha)\varsigma_\gamma\widehat{\sigma}_{t-1} = 0.$$

En combinant la dernière expression avec (B.9), on a,

$$(1-\kappa)\varsigma_\alpha\widehat{s}_{t-1} + \frac{\alpha + \gamma(1-2\alpha)}{(1-2\gamma)}(1-\kappa)\widehat{c}_{t-1}^r + \frac{\varsigma_\gamma}{(1-2\gamma)}\widehat{\sigma}_{t-1} - (\beta\Lambda_{3,t} - \Lambda_{3,t-1}) = 0.$$

La dynamique optimale est donc donnée par les conditions suivantes,

$$\begin{aligned} (1-\kappa)\widehat{c}_t^r &= \widehat{n}_t^r, \\ \frac{\theta}{2}(\pi_{H,t} + \pi_{F,t}) + (1-\kappa)(\widehat{c}_t^u - \widehat{c}_{t-1}^u) + \Lambda_{3,t}(k^h - k^f) &= 0, \\ \frac{\theta(1-2\gamma)}{2}(\pi_{f,t} - \pi_{h,t}) + (1-\kappa)(\widehat{c}_t^r - \widehat{c}_{t-1}^r) + 2\varsigma_\gamma(\widehat{\sigma}_t - \widehat{\sigma}_{t-1}) \\ &\quad - (1-2\gamma)\Lambda_{3,t}(k^h + k^f) = 0, \\ (1-2\gamma)(1-\kappa)\varsigma_\alpha\widehat{s}_{t-1} + (1-\kappa)(\alpha + \gamma(1-2\alpha))\widehat{c}_{t-1}^r \\ &\quad + \varsigma_\gamma\widehat{\sigma}_{t-1} - (1-2\gamma)(\beta\Lambda_{3,t} - \Lambda_{3,t-1}) = 0, \end{aligned}$$

ainsi que par les contraintes du système,

$$\begin{aligned} \pi_{h,t} &= \beta E_t \{\pi_{h,t+1}\} + k^h [(\rho + \psi(1-\kappa))\widehat{c}_t^u - \psi\widehat{n}_t^r - \rho\widehat{c}_t^r + \gamma\widehat{\sigma}_t + \alpha\widehat{s}_t], \\ \pi_{f,t} &= \beta E_t \{\pi_{f,t+1}\} + k^f [(\rho + \psi(1-\kappa))\widehat{c}_t^u + \psi\widehat{n}_t^r + \rho\widehat{c}_t^r - \gamma\widehat{\sigma}_t - \alpha\widehat{s}_t], \\ \widehat{s}_t - \widehat{s}_{t-1} &= \pi_{f,t} - \pi_{h,t} - (\widehat{s}_t - \widehat{s}_{t-1}), \\ \widehat{\sigma}_t - \widehat{\sigma}_{t-1} &= 2\psi(\widehat{n}_t^r - \widehat{n}_{t-1}^r) + 2\rho(\widehat{c}_t^r - \widehat{c}_{t-1}^r) + (1-2\alpha)(\widehat{s}_t - \widehat{s}_{t-1}). \end{aligned}$$

On obtient donc un système récursif de 8 équations à 8 variables. On peut montrer que seule la condition $k^h = k^f = k$ assure l'existence et l'unicité de l'équilibre dynamique.

Dans ce cas, l'équation d'Euler globale,

$$E_t \{ \widehat{c}_{t+1}^u \} - \widehat{c}_t^u = \rho^{-1} \left[\frac{\delta}{1 + \delta} \widehat{r}_{t+1} - E_t \{ \pi_{t+1}^u \} \right],$$

combinée à la seconde relation (en $t + 1$) d'optimalité donne,

$$\frac{\delta}{1 + \delta} \widehat{r}_{t+1} = [\rho^{-1} (1 - \kappa) - \theta] E_t \{ \pi_{t+1}^u \}.$$

Cette dernière relation montre qu'il est possible de stabiliser le taux d'inflation anticipée au niveau de l'union (ainsi que l'*output gap*) à travers \widehat{r}_{t+1} . En posant $\widehat{r}_{t+1} = 0, \forall t$ on obtient,

$$E_t \{ \pi_{t+1}^u \} = E_t \{ \widehat{c}_{t+1}^u \} - \widehat{c}_t^u = 0, \forall t.$$

B.2 Plan optimal avec politiques budgétaires "actives"

On pose le lagrangien suivant,

$$\begin{aligned} \mathcal{L} = & \sum_{s=t}^{s=T} \beta^{s-t} E_t \{ \ell_s \\ & + 2\Lambda_{1,s} [\pi_{h,s} - \beta \pi_{h,s+1} - k^h [(\rho + \psi (1 - \kappa)) \widehat{c}_s^u + \kappa \psi \widehat{g}_s^u - \psi \widehat{n}_s^r - \rho \widehat{c}_s^r + \gamma \widehat{\sigma}_s + \alpha \widehat{s}_s]] \\ & + 2\Lambda_{2,s} [\pi_{f,t} - \beta \pi_{f,s+1} - k^f [(\rho + \psi (1 - \kappa)) \widehat{c}_s^u + \kappa \psi \widehat{g}_s^u + \psi \widehat{n}_s^r + \rho \widehat{c}_s^r - \gamma \widehat{\sigma}_s - \alpha \widehat{s}_s]] \\ & + 2\Lambda_{3,s} [(\widehat{s}_s - \widehat{s}_{s-1}) + (\widetilde{s}_s - \widetilde{s}_{s-1}) + \pi_{h,s} - \pi_{f,s}] \\ & + 2\Lambda_{4,s} [(\widehat{\sigma}_s - \widehat{\sigma}_{s-1}) - 2\psi (\widehat{n}_s^r - \widehat{n}_{s-1}^r) - 2\rho (\widehat{c}_s^r - \widehat{c}_{s-1}^r) - (1 - 2\alpha) (\widehat{s}_s - \widehat{s}_{s-1})] \}, \end{aligned}$$

où,

$$\begin{aligned} \ell_t = & \frac{\theta}{2k^h} \pi_{H,t}^2 + \frac{\theta}{2k^f} \pi_{F,t}^2 + \varphi_c [\widehat{c}_t^u]^2 + (1 - \kappa) \varsigma_\alpha [\widehat{s}_t]^2 + \varsigma_\gamma [\widehat{\sigma}_t]^2 + (1 - \kappa) \rho [\widehat{c}_t^r]^2 + \psi [\widehat{n}_t^r]^2 \\ & + \varphi_g [\widehat{g}_t^h]^2 + \varphi_g [\widehat{g}_t^f]^2 + \varphi_{gc} \widehat{g}_t^u \widehat{c}_t^u - \varphi_{gs} \widehat{g}_t^r \widehat{s}_t, \end{aligned}$$

avec,

$$\begin{aligned}\varsigma_\gamma &= \phi\gamma(1-\gamma), \varsigma_\alpha = \mu\alpha(1-\alpha), \varphi_c = (1-\kappa)[\rho + \psi(1-\kappa)], \\ \varphi_g &= \frac{\kappa(\kappa\psi + \varpi)}{2}, \varphi_{gc} = 2\kappa\psi(1-\kappa), \varphi_{gs} = 2\kappa\psi(1-\kappa)\varsigma_\alpha.\end{aligned}$$

Les conditions du premier ordre par rapport à $\pi_{h,t}$, $\pi_{f,t}$, \widehat{c}_t^u , \widehat{s}_t , $\widehat{\sigma}_t$, \widehat{c}_t^r , \widehat{n}_t^r , \widehat{g}_t^h et \widehat{g}_t^f sont,

$$\frac{\theta}{2k^h}\pi_{h,t} + (\Lambda_{1,t} - \Lambda_{1,t-1}) + \Lambda_{3,t} = 0, \quad (\text{B.10})$$

$$\frac{\theta}{2k^f}\pi_{f,t} + (\Lambda_{2,t} - \Lambda_{2,t-1}) - \Lambda_{3,t} = 0, \quad (\text{B.11})$$

$$(1-\kappa)\left(\widehat{c}_t^u + \frac{\kappa\psi}{\rho+\psi(1-\kappa)}\widehat{g}_t^u\right) - (k^h\Lambda_{1,t} + k^f\Lambda_{2,t}) = 0, \quad (\text{B.12})$$

$$\begin{aligned}(1-\kappa)\varsigma_\alpha\widehat{s}_{t-1} - \kappa\psi(1-\kappa)\varsigma_\alpha\widehat{g}_t^r + \alpha(k^f\Lambda_{2,t-1} - k^h\Lambda_{1,t-1}) - (\beta\Lambda_{3,t} - \Lambda_{3,t-1}) \\ + (1-2\alpha)(\beta\Lambda_{4,t} - \Lambda_{4,t-1}) = 0,\end{aligned} \quad (\text{B.13})$$

$$\varsigma_\gamma\widehat{\sigma}_{t-1} + \gamma(k^f\Lambda_{2,t-1} - k^h\Lambda_{1,t-1}) - (\beta\Lambda_{4,t} - \Lambda_{4,t-1}) = 0, \quad (\text{B.14})$$

$$(1-\kappa)\widehat{c}_{t-1}^r + (k^h\Lambda_{1,t-1} - k^f\Lambda_{2,t-1}) + 2(\beta\Lambda_{4,t} - \Lambda_{4,t-1}) = 0, \quad (\text{B.15})$$

$$\widehat{n}_{t-1}^r + (k^h\Lambda_{1,t-1} - k^f\Lambda_{2,t-1}) + 2(\beta\Lambda_{4,t} - \Lambda_{4,t-1}) = 0, \quad (\text{B.16})$$

$$(\kappa + \psi^{-1}\varpi)\widehat{g}_t^h + (1-\kappa)\widehat{c}_t^u + (1-\kappa)\varsigma_\alpha\widehat{s}_t - (k^h\Lambda_{1,t} + k^f\Lambda_{2,t}) = 0, \quad (\text{B.17})$$

$$(\kappa + \psi^{-1}\varpi)\widehat{g}_t^f + (1-\kappa)\widehat{c}_t^u - (1-\kappa)\varsigma_\alpha\widehat{s}_t - (k^h\Lambda_{1,t} + k^f\Lambda_{2,t}) = 0. \quad (\text{B.18})$$

En ajoutant (B.17) à (B.18), on obtient,

$$(\kappa + \psi^{-1}\varpi)\widehat{g}_t^u + (1-\kappa)\widehat{c}_t^u - (k^h\Lambda_{1,t} + k^f\Lambda_{2,t}) = 0,$$

ce qui, combiné à (B.12) condition donne,

$$\begin{aligned}(1-\kappa)\left[\widehat{c}_t^u + \frac{\kappa\psi}{[\rho + \psi(1-\kappa)]}\widehat{g}_t^u\right] &= (\kappa + \psi^{-1}\varpi)\widehat{g}_t^u + (1-\kappa)\widehat{c}_t^u, \\ \implies \frac{\kappa\psi(1-\kappa)}{[\rho + \psi(1-\kappa)]}\widehat{g}_t^u &= (\kappa + \psi^{-1}\varpi)\widehat{g}_t^u, \\ \implies \widehat{g}_t^u &= 0,\end{aligned} \quad (\text{B.19})$$

sauf si,

$$\rho (\kappa + \psi^{-1} \varpi) + (1 - \kappa) \varpi = 0,$$

ce qui n'est jamais le cas puisque tous les paramètres sont positifs.

Une combinaison linéaire de (B.15) et (B.16) donne,

$$(1 - \kappa) \widehat{c}_t^r = \widehat{n}_t^r.$$

Une combinaison linéaire de (B.10) et (B.11) donne,

$$\frac{\theta}{2} (\pi_{h,t} + \pi_{f,t}) + (k^h (\Lambda_{1,t} - \Lambda_{1,t-1}) + k^f (\Lambda_{2,t} - \Lambda_{2,t-1})) + \Lambda_{3,t} (k^h - k^f) = 0.$$

En combinant avec (B.12) et (B.19), on a donc,

$$\frac{\theta}{2} (\pi_{h,t} + \pi_{f,t}) + (1 - \kappa) (\widehat{c}_t^u - \widehat{c}_{t-1}^u) + \Lambda_{3,t} (k^h - k^f) = 0.$$

Par ailleurs, une combinaison linéaire de (B.10) et (B.11) donne,

$$\frac{\theta}{2} (\pi_{f,t} - \pi_{h,t}) + k^f (\Lambda_{2,t} - \Lambda_{2,t-1}) - k^h (\Lambda_{1,t} - \Lambda_{1,t-1}) - \Lambda_{3,t} (k^h + k^f) = 0. \quad (\text{B.20})$$

En combinant (B.14) et (B.15), on a,

$$(1 - \kappa) \widehat{c}_{t-1}^r + 2\varsigma_\gamma \widehat{\sigma}_{t-1} = (1 - 2\gamma) (k^f \Lambda_{2,t-1} - k^h \Lambda_{1,t-1}), \quad (\text{B.21})$$

ce qui, avec (B.20) donne,

$$\begin{aligned} \frac{\theta}{2} (1 - 2\gamma) [\pi_{f,t} - \pi_{h,t}] + (1 - \kappa) (\widehat{c}_t^r - \widehat{c}_{t-1}^r) + 2\varsigma_\gamma (\widehat{\sigma}_t - \widehat{\sigma}_{t-1}) \\ - (1 - 2\gamma) \Lambda_{3,t} (k^h + k^f) = 0. \end{aligned}$$

En combinant (B.13), (B.14) et (B.21), on obtient,

$$\begin{aligned} (1 - \kappa) \varsigma_\alpha (1 - 2\gamma) (\widehat{s}_{t-1} - \kappa \psi \widehat{g}_{t-1}^r) + (1 - \kappa) (\alpha + \gamma (1 - 2\alpha)) \widehat{c}_{t-1}^r + \varsigma_\gamma \widehat{\sigma}_{t-1} \\ - (1 - 2\gamma) (\beta \Lambda_{3,t} - \Lambda_{3,t-1}) = 0. \end{aligned}$$

Finalement, en soustrayant (B.17) à (B.18), on obtient,

$$(\kappa + \psi^{-1}\varpi) \widehat{g}_t^r = (1 - \kappa) \varsigma_\alpha \widehat{s}_t.$$

La dynamique optimale est donc donnée par les conditions suivantes,

$$\begin{aligned} \widehat{g}_t^u &= 0, \\ (\kappa + \psi^{-1}) \widehat{g}_t^r &= (1 - \kappa) \varsigma_\alpha \widehat{s}_t, \\ (1 - \kappa) \widehat{c}_t^r &= \widehat{n}_t^r, \\ \frac{\theta}{2} (\pi_{h,t} + \pi_{f,t}) + (1 - \kappa) (\widehat{c}_t^u - \widehat{c}_{t-1}^u) + \Lambda_{3,t} (k^h - k^f) &= 0, \\ \frac{\theta(1-2\gamma)}{2} (\pi_{f,t} - \pi_{h,t}) + (1 - \kappa) (\widehat{c}_t^r - \widehat{c}_{t-1}^r) + 2\varsigma_\gamma (\widehat{\sigma}_t - \widehat{\sigma}_{t-1}) \\ &\quad - (1 - 2\gamma) \Lambda_{3,t} (k^h + k^f) = 0, \\ (1 - \kappa) \varsigma_\alpha (1 - 2\gamma) (\widehat{s}_{t-1} - \kappa\psi\widehat{g}_{t-1}^r) + (1 - \kappa) (\alpha + \gamma(1 - 2\alpha)) \widehat{c}_{t-1}^r + \varsigma_\gamma \widehat{\sigma}_{t-1} \\ &\quad - (1 - 2\gamma) (\beta\Lambda_{3,t} - \Lambda_{3,t-1}) = 0, \end{aligned}$$

ainsi que par les contraintes du système,

$$\begin{aligned} \pi_{H,t} &= \beta E_t \{ \pi_{H,t+1} \} + k^h [(\rho + \psi(1 - \kappa)) \widehat{c}_t^u + \kappa\psi\widehat{g}_t^u - \psi\widehat{n}_t^r - \rho\widehat{c}_t^r + \gamma\widehat{\sigma}_t + \alpha\widehat{s}_t], \\ \pi_{F,t} &= \beta E_t \{ \pi_{F,t+1} \} + k^f [(\rho + \psi(1 - \kappa)) \widehat{c}_t^u + \kappa\psi\widehat{g}_t^u + \psi\widehat{n}_t^r + \rho\widehat{c}_t^r - \gamma\widehat{\sigma}_t - \alpha\widehat{s}_t], \\ \widehat{s}_t - \widehat{s}_{t-1} &= \pi_{f,t} - \pi_{h,t} - (\widetilde{s}_t - \widetilde{s}_{t-1}), \\ \widehat{\sigma}_t - \widehat{\sigma}_{t-1} &= 2\psi (\widehat{n}_t^r - \widehat{n}_{t-1}^r) + 2\rho (\widehat{c}_t^r - \widehat{c}_{t-1}^r) + (1 - 2\alpha) (\widehat{s}_t - \widehat{s}_{t-1}). \end{aligned}$$

On obtient donc un système récursif de 10 équations à 10 variables. On peut montrer que seule la condition $k^h = k^f = k$ assure l'existence et l'unicité de l'équilibre dynamique. Dans ce cas, l'équation d'Euler globale,

$$E_t \{ \widehat{c}_{t+1}^u \} - \widehat{c}_t^u = \rho^{-1} \left[\frac{\delta}{1 + \delta} \widehat{r}_{t+1} - E_t \{ \pi_{t+1}^u \} \right],$$

qui, combinée à la seconde relation (en $t + 1$) d'optimalité, donne,

$$\frac{\delta}{1 + \delta} \hat{r}_{t+1} = [\rho^{-1} (1 - \kappa) - \theta] E_t \{ \pi_{t+1}^u \}.$$

Cette dernière relation montre qu'il est possible de stabiliser le taux d'inflation anticipée au niveau de l'union (ainsi que l'*output gap*) à travers \hat{r}_{t+1} . En posant $\hat{r}_{t+1} = 0$, $\forall t$ on obtient,

$$E_t \{ \pi_{t+1}^u \} = E_t \{ \hat{c}_{t+1}^u \} - \hat{c}_t^u = 0, \forall t.$$

B.3 L'équilibre naturel

En suivant Beetsma et Jensen (2005), la provision optimale de biens publics lorsque les dépenses publiques procurent une utilité supplémentaire donne,

$$[\tilde{G}_t^i]^{-\varpi} = [N_t^i]^\psi,$$

ou encore, sous forme linéarisée,

$$\tilde{g}_t^i = -\frac{\psi}{\varpi} n_t^i.$$

L'équilibre à prix flexibles mondial devient,

$$\begin{aligned} \hat{y}_t^u &= \frac{\varpi (1 - \kappa) (1 + \psi) + \rho \kappa \psi}{\varpi [\rho + \psi (1 - \kappa)] + \rho \kappa \psi} a_t^u, \\ \tilde{g}_t^u &= \frac{\psi [\rho - (1 - \kappa)]}{\varpi [\rho + \psi (1 - \kappa)] + \rho \kappa \psi} a_t^u, \\ \hat{c}_t^u &= \frac{\varpi (1 + \psi) + \kappa \psi}{\varpi [\rho + (1 - \kappa) \psi] + \rho \kappa \psi} a_t^u. \end{aligned}$$

Pour une variable quelconque z ,

$$z_t^r = \frac{1}{2} z_t^f - \frac{1}{2} z_t^h.$$

A l'équilibre de prix flexibles en marché financier complet, on a,

$$2\rho \tilde{c}_t^r = -(1 - 2\alpha) \tilde{s}_t.$$

En utilisant l'équilibre des marchés des biens finals,

$$\tilde{y}_t^r = -\varrho_\alpha \tilde{s}_t - \frac{\kappa\psi}{\varpi} \tilde{n}_t^r,$$

où $\varsigma_\alpha = \mu\alpha(1-\alpha)$ et $\varrho_\alpha = \frac{(1-\kappa)((1-2\alpha)^2 + 4\rho\varsigma_\alpha)}{2\rho}$. Maintenant, la détermination de \tilde{s}_t passe par,

$$\tilde{s}_t = \tilde{p}_{f,t} - \tilde{p}_{h,t} = 2\tilde{c}\tilde{m}_t^r.$$

Puisque,

$$\tilde{c}\tilde{m}_t^r = (1-2\gamma)(\tilde{w}_t^r - a_t^r),$$

et en utilisant,

$$\tilde{w}_t^r - a_t^r = \frac{1}{2}\tilde{\sigma}_t,$$

on a,

$$\tilde{s}_t = (1-2\gamma)\tilde{\sigma}_t.$$

En utilisant la version "relative" et naturelle de l'arbitrage travail-loisir,

$$\psi\tilde{n}_t^r = \tilde{w}_t^r = \frac{1}{2}\tilde{\sigma}_t + a_t^r,$$

et en combinant avec la version "relative" de l'équilibre des marchés des biens intermédiaires,

$$\tilde{n}_t^r = (1-2\gamma)\tilde{y}_t^r - 2\varsigma_\gamma\tilde{\sigma}_t - a_t^r = -\varrho_\alpha(1-2\gamma)\tilde{s}_t - \frac{\kappa\psi(1-2\gamma)}{\varpi}\tilde{n}_t^r - 2\varsigma_\gamma\tilde{\sigma}_t - a_t^r,$$

ce qui implique,

$$\tilde{n}_t^r = -\frac{\varpi[\varrho_\alpha(1-2\gamma)^2 + 2\varsigma_\gamma]}{\varpi + \kappa\psi(1-2\gamma)}\tilde{\sigma}_t - \frac{\varpi}{\varpi + \kappa\psi(1-2\gamma)}a_t^r.$$

En combinant avec,

$$\psi\tilde{n}_t^r = \frac{1}{2}\tilde{\sigma}_t + a_t^r,$$

on obtient finalement,

$$\tilde{\sigma}_t = -\frac{2\varpi(1+\psi) + 2\kappa\psi(1-2\gamma)}{\varrho_\gamma} a_t^r,$$

où $\varrho_\gamma = \kappa\psi(1-2\gamma) + \varpi[1 + 2\psi(\varrho_\alpha(1-2\gamma)^2 + 2\varsigma_\gamma)]$. On connaît maintenant les valeurs de \tilde{s}_t , \tilde{c}_t^r , \tilde{n}_t^r et \tilde{g}_t^r ,

$$\tilde{\sigma}_t = -\frac{2\varpi(1+\psi) + 2\kappa\psi(1-2\gamma)}{\varrho_\gamma} a_t^r,$$

$$\tilde{s}_t = -\frac{2\varpi(1+\psi)(1-2\gamma) + 2\kappa\psi(1-2\gamma)^2}{\varrho_\gamma} a_t^r,$$

$$\tilde{c}_t^r = \frac{\varpi(1+\psi)(1-2\gamma)(1-2\alpha) + \kappa\psi(1-2\gamma)^2(1-2\alpha)}{\rho\varrho_\gamma} a_t^r,$$

$$\tilde{n}_t^r = \frac{\varpi[2(\varrho_\alpha(1-2\gamma)^2 + 2\varsigma_\gamma) - 1]}{\varrho_\gamma} a_t^r,$$

$$\tilde{g}_t^r = -\frac{\psi[2(\varrho_\alpha(1-2\gamma)^2 + 2\varsigma_\gamma) - 1]}{\varrho_\gamma} a_t^r.$$

B.4 Le modèle en écart à l'équilibre naturel

On exprime le modèle complet en fonction des arguments de la fonction de bien-être des agents,

$$\begin{aligned}
\frac{\widehat{n}_t^r + 2\varsigma_\gamma \widehat{\sigma}_t}{(1 - 2\gamma)} &= (1 - 2\alpha) (1 - \kappa) \widehat{c}_t^r - 2 (1 - \kappa) \varsigma_\alpha \widehat{s}_t + \kappa \widehat{g}_t^r, \\
\rho E_t \{ \widehat{c}_{t+1}^u \} - \rho \widehat{c}_t^u &= \frac{\delta}{1 + \delta} \widehat{r}_{t+1} - \frac{1}{2} E_t \{ \pi_{h,t+1} + \pi_{f,t+1} \}, \\
\rho E_t \{ \widehat{c}_{t+1}^r \} - \rho \widehat{c}_t^r &= \chi (1 - \kappa)^{\frac{\psi}{\psi + \rho}} b_t^h - \frac{(1 - 2\alpha)}{2} E_t \{ \pi_{f,t+1} - \pi_{h,t+1} \}, \\
\pi_{H,t} &= \beta E_t \{ \pi_{H,t+1} \} + k^h [(\rho + \psi (1 - \kappa)) \widehat{c}_t^u + \kappa \psi \widehat{g}_t^u - \psi \widehat{n}_t^r - \rho \widehat{c}_t^r + \gamma \widehat{\sigma}_t + \alpha \widehat{s}_t], \\
\pi_{F,t} &= \beta E_t \{ \pi_{F,t+1} \} + k^f [(\rho + \psi (1 - \kappa)) \widehat{c}_t^u + \kappa \psi \widehat{g}_t^u + \psi \widehat{n}_t^r + \rho \widehat{c}_t^r - \gamma \widehat{\sigma}_t - \alpha \widehat{s}_t], \\
\widehat{s}_t - \widehat{s}_{t-1} &= \pi_{F,t} - \pi_{H,t} - (\widetilde{s}_t - \widetilde{s}_{t-1}), \\
\widehat{\sigma}_t - \widehat{\sigma}_{t-1} &= 2\psi (\widehat{n}_t^r - \widehat{n}_{t-1}^r) + 2\rho (\widehat{c}_t^r - \widehat{c}_{t-1}^r) + (1 - 2\alpha) (\widehat{s}_t - \widehat{s}_{t-1}), \\
\widehat{b}_{t+1}^h - \widehat{b}_t^h &= \delta \widehat{b}_t^h + \alpha [2\widehat{c}_t^r + (2\mu (1 - \alpha) - 1) \widehat{s}_t] + \frac{\gamma}{1 - \kappa} [2\widehat{y}_t^r + (2\phi (1 - \gamma) - 1) \widehat{\sigma}_t].
\end{aligned}$$

Equilibre des marchés des biens

$$\begin{aligned}
\widehat{y}_t^r &= (1 - \kappa) (1 - 2\alpha) \widehat{c}_t^r - 2 (1 - \kappa) \varsigma_\alpha \widehat{s}_t + \kappa \widehat{g}_t^r, \\
\widehat{n}_t^r &= (1 - 2\gamma) \widehat{y}_t^r - 2\varsigma_\gamma \widehat{\sigma}_t,
\end{aligned}$$

puis en combinant, on obtient,

$$\frac{\widehat{n}_t^r + 2\varsigma_\gamma \widehat{\sigma}_t}{(1 - 2\gamma)} = (1 - \kappa) (1 - 2\alpha) \widehat{c}_t^r - 2 (1 - \kappa) \varsigma_\alpha \widehat{s}_t + \kappa \widehat{g}_t^r.$$

Courbe de Phillips

$$\begin{aligned}
\pi_{h,t} &= \beta E_t \{ \pi_{h,t+1} \} + k^h \left(\widehat{cm}_t^h - \widehat{p}_{h,t} \right), \\
\pi_{f,t} &= \beta E_t \{ \pi_{f,t+1} \} + k^f \left(\widehat{cm}_t^f - \widehat{p}_{f,t} \right).
\end{aligned}$$

En utilisant la définition des termes de l'échange intermédiaires, on obtient,

$$\begin{aligned}\pi_{h,t} &= \beta E_t \{ \pi_{h,t+1} \} + k^h (\widehat{w}_t^h + \gamma \widehat{\sigma}_t - \widehat{p}_{h,t}), \\ \pi_{f,t} &= \beta E_t \{ \pi_{f,t+1} \} + k^f (\widehat{w}_t^f - \gamma \widehat{\sigma}_t - \widehat{p}_{f,t}),\end{aligned}$$

ce qui, après avoir utilisé les relations d'arbitrage travail loisir donne,

$$\begin{aligned}\pi_{h,t} &= \beta E_t \{ \pi_{h,t+1} \} + k^h (\psi \widehat{n}_t^h + \rho \widehat{c}_t^h + \widehat{p}_t^h + \gamma \widehat{\sigma}_t - \widehat{p}_{h,t}), \\ \pi_{f,t} &= \beta E_t \{ \pi_{f,t+1} \} + k^f (\psi \widehat{n}_t^f + \rho \widehat{c}_t^f + \widehat{p}_t^f - \gamma \widehat{\sigma}_t - \widehat{p}_{f,t}).\end{aligned}$$

On utilise ensuite la définition des indices de prix à la consommation et des termes de l'échange finals pour obtenir,

$$\begin{aligned}\pi_{h,t} &= \beta E_t \{ \pi_{h,t+1} \} + k^h (\psi \widehat{n}_t^h + \rho \widehat{c}_t^h + \gamma \widehat{\sigma}_t + \alpha \widehat{s}_t), \\ \pi_{f,t} &= \beta E_t \{ \pi_{f,t+1} \} + k^f (\psi \widehat{n}_t^f + \rho \widehat{c}_t^f - \gamma \widehat{\sigma}_t - \alpha \widehat{s}_t).\end{aligned}$$

Finalement, en utilisant la décomposition d'Aoki et les relations d'équilibre telles que $\widehat{n}_t^u = \widehat{y}_t^u$ et $\widehat{y}_t^u = (1 - \kappa) \widehat{c}_t^u + \kappa \widehat{g}_t^u$, on obtient,

$$\begin{aligned}\pi_{h,t} &= \beta E_t \{ \pi_{h,t+1} \} + k^h ([\rho + \psi (1 - \kappa)] \widehat{c}_t^u + \kappa \psi \widehat{g}_t^u - \psi \widehat{n}_t^r - \rho \widehat{c}_t^r + \gamma \widehat{\sigma}_t + \alpha \widehat{s}_t), \\ \pi_{f,t} &= \beta E_t \{ \pi_{f,t+1} \} + k^f ([\rho + \psi (1 - \kappa)] \widehat{c}_t^u + \kappa \psi \widehat{g}_t^u + \psi \widehat{n}_t^r + \rho \widehat{c}_t^r - \gamma \widehat{\sigma}_t - \alpha \widehat{s}_t).\end{aligned}$$

Dynamiques des termes de l'échange

$$\widehat{s}_t - \widehat{s}_{t-1} = (s_t - s_{t-1}) - (\widetilde{s}_t - \widetilde{s}_{t-1}) = \pi_{f,t} - \pi_{h,t} - (\widetilde{s}_t - \widetilde{s}_{t-1}).$$

Pour les termes de l'échange intermédiaires,

$$\begin{aligned}\widehat{\sigma}_t - \widehat{\sigma}_{t-1} &= (\widehat{w}_t^f - \widehat{w}_{t-1}^f) - (\widehat{w}_t^h - \widehat{w}_{t-1}^h) \\ &= 2\psi (\widehat{n}_t^r - \widehat{n}_{t-1}^r) + 2\rho (\widehat{c}_t^r - \widehat{c}_{t-1}^r) + (1 - 2\alpha) (\widehat{s}_t - \widehat{s}_{t-1}).\end{aligned}$$

Annexe C

Annexe du chapitre 3

C.1 Les relations d'équilibre

C.1.1 Les ménages

Les agents $i \in \{h, f, e\}$ maximisent,

$$\Omega_t^i(j) = \sum_{s=t}^{s=\infty} \beta^{s-t} E_t \left\{ \frac{C_s^i(j)^{1-\rho}}{1-\rho} - \frac{N_s^i(j)^{1+\psi}}{1+\psi} \right\}.$$

Les agents de l'union monétaire ont la contrainte suivante,

$$B_{u,t+1}(j) + \varepsilon_{t+1} B_{u,t+1}^e(j) - R_t B_{u,t}(j) - \varepsilon_t R_t^e B_{u,t}^e(j) = W_t^u N_t^u(j) + \Pi_{u,t}(j) - P_t^u C_t^u(j) - T_t^u(j),$$

pour $u \in \{h, f\}$. Les conditions du premier ordre pour les agents de l'union monétaire donnent,

$$\frac{\partial V_t^u(j)}{\partial B_{u,t+1}(j)} = 0 \implies \beta R_{t+1} E_t \left\{ \frac{\lambda_{1,t+1}^u(j)}{\lambda_{1,t}^u(j)} \right\} = 1,$$

$$\frac{\partial V_t^u(j)}{\partial B_{u,t+1}^e(j)} = \beta R_{t+1}^e E_t \left\{ \frac{\varepsilon_{t+1} \lambda_{1,t+1}^u(j)}{\varepsilon_t \lambda_{1,t}^u(j)} \right\} = 1,$$

$$\frac{\partial V_t^u(j)}{\partial C_t^u(j)} = 0 \implies C_t^u(j)^{-\rho} = P_t^u \lambda_{1,t}^u(j),$$

$$\frac{\partial V_t^u(j)}{\partial N_t^u(j)} = 0 \implies N_t^u(j)^\psi = W_t^u \lambda_{1,t}^u(j).$$

En combinant, on obtient,

$$\beta R_{t+1} E_t \left\{ \frac{C_t^u(j)^\rho}{\pi_{t+1}^u C_{t+1}^u(j)^\rho} \right\} = 1,$$

$$N_t^u(j)^\psi = \frac{W_t^u}{P_t^u C_t^u(j)^\rho},$$

pour $u \in \{h, f\}$. La condition de non-arbitrage entre les différents actifs est la suivante,

$$R_{t+1} = R_{t+1}^e \frac{E_t \{\varepsilon_{t+1}\}}{\varepsilon_t}.$$

La contrainte des agents du pays e est,

$$B_{e,t+1}^e(j) - R_t^e B_{e,t}^e(j) = W_t^e N_t^e(j) + \Pi_{e,t}(j) - P_t^e C_t^e(j) - T_t^e(j),$$

et les conditions du premier ordre correspondantes sont les suivantes,

$$\frac{\partial V_t^e(j)}{\partial B_{e,t+1}^e(j)} = \beta R_{t+1}^e E_t \left\{ \frac{\lambda_{1,t+1}^e(j)}{\lambda_{1,t}^e(j)} \right\} = 1,$$

$$\frac{\partial V_t^e(j)}{\partial C_t^e(j)} = 0 \implies C_t^e(j)^{-\rho} = P_t^e \lambda_{1,t}^e(j),$$

$$\frac{\partial V_t^e(j)}{\partial N_t^e(j)} = 0 \implies N_t^e(j)^\psi = W_t^e \lambda_{1,t}^e(j).$$

En combinant, on obtient,

$$\beta R_{t+1}^e E_t \left\{ \frac{C_t^e(j)^\rho}{\pi_{t+1}^e C_{t+1}^e(j)^\rho} \right\} = 1,$$

$$N_t^e(j)^\psi = \frac{W_t^e}{P_t^e C_t^e(j)^\rho}.$$

Les conditions de partage des risques donnent,

$$P_t^h (C_t^h)^\rho = P_t^f (C_t^f)^\rho = \varepsilon_t P_t^e (C_t^e)^\rho.$$

Le panier de consommation du ménage e est donné par,

$$C_t^e(j) = \left[\left(1 - \frac{\alpha_{h,e}}{2} - \frac{\alpha_{f,e}}{2}\right)^{\frac{1}{\mu}} (C_{e,t}^e(j))^{\frac{\mu-1}{\mu}} + \left(\frac{\alpha_{h,e}}{2}\right)^{\frac{1}{\mu}} (C_{h,t}^e(j))^{\frac{\mu-1}{\mu}} + \left(\frac{\alpha_{f,e}}{2}\right)^{\frac{1}{\mu}} (C_{f,t}^e(j))^{\frac{\mu-1}{\mu}} \right]^{\frac{\mu}{\mu-1}},$$

et son prix est le suivant,

$$P_t^e = \left[\left(1 - \frac{\alpha_{h,e}}{2} - \frac{\alpha_{f,e}}{2}\right) (P_{e,t}^e)^{1-\mu} + \frac{\alpha_{h,e}}{2} (P_{h,t}^e)^{1-\mu} + \frac{\alpha_{f,e}}{2} (P_{f,t}^e)^{1-\mu} \right]^{\frac{1}{1-\mu}}.$$

Les paniers de consommation des ménages vivant au sein de l'union monétaire sont les suivants,

$$\begin{aligned} C_t^h(j) &= \left[(1 - \alpha_{h,e})^{\frac{1}{\mu}} (C_{u,t}^h(j))^{\frac{\mu-1}{\mu}} + (\alpha_{h,e})^{\frac{1}{\mu}} (C_{e,t}^h(j))^{\frac{\mu-1}{\mu}} \right]^{\frac{\mu}{\mu-1}}, \\ \text{avec } C_{u,t}^h &= \left[(1 - \alpha_{h,f})^{\frac{1}{\mu}} (C_{h,t}^h(j))^{\frac{\mu-1}{\mu}} + (\alpha_{h,f})^{\frac{1}{\mu}} (C_{f,t}^h(j))^{\frac{\mu-1}{\mu}} \right]^{\frac{\mu}{\mu-1}}, \\ C_t^f(j) &= \left[(1 - \alpha_{f,e})^{\frac{1}{\mu}} (C_{u,t}^f(j))^{\frac{\mu-1}{\mu}} + (\alpha_{f,e})^{\frac{1}{\mu}} (C_{e,t}^f(j))^{\frac{\mu-1}{\mu}} \right]^{\frac{\mu}{\mu-1}}, \\ \text{avec } C_{u,t}^f &= \left[(1 - \alpha_{h,f})^{\frac{1}{\mu}} (C_{f,t}^f(j))^{\frac{\mu-1}{\mu}} + (\alpha_{h,f})^{\frac{1}{\mu}} (C_{h,t}^f(j))^{\frac{\mu-1}{\mu}} \right]^{\frac{\mu}{\mu-1}}. \end{aligned}$$

Leur prix est,

$$\begin{aligned} P_t^h &= \left[(1 - \alpha_{h,e}) (P_{u,t}^h)^{1-\mu} + \alpha_{h,e} (P_{e,t}^h)^{1-\mu} \right]^{\frac{1}{1-\mu}}, \\ \text{avec } P_{u,t}^h &= \left[(1 - \alpha_{h,f}) (P_{h,t}^h)^{1-\mu} + \alpha_{h,f} (P_{f,t}^h)^{1-\mu} \right]^{\frac{1}{1-\mu}}, \\ P_t^f &= \left[(1 - \alpha_{f,e}) (P_{u,t}^f)^{1-\mu} + \alpha_{f,e} (P_{e,t}^f)^{1-\mu} \right]^{\frac{1}{1-\mu}}, \\ \text{avec } P_{u,t}^f &= \left[(1 - \alpha_{h,f}) (P_{f,t}^f)^{1-\mu} + \alpha_{h,f} (P_{h,t}^f(j))^{\frac{1}{\mu-1}} \right]^{\frac{1}{\mu-1}}. \end{aligned}$$

Les paniers de variétés k sont,

$$C_{h,t}^i(j) = \left[(2)^{\frac{1}{\theta}} \int_0^{\frac{1}{2}} C_{h,t}^i(k, j)^{\frac{\theta-1}{\theta}} dk \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}}, \quad C_{f,t}^i(j) = \left[(2)^{\frac{1}{\theta}} \int_0^{\frac{1}{2}} C_{f,t}^i(k, j)^{\frac{\theta-1}{\theta}} dk \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}},$$

$$C_{e,t}^i(j) = \left[\int_0^1 C_{e,t}^i(k, j)^{\frac{\theta-1}{\theta}} dk \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}},$$

et leur prix sont définis par,

$$P_{f,t}^i = \left[2 \int_0^{\frac{1}{2}} P_{f,t}^i(k)^{1-\theta} dk \right]^{\frac{1}{1-\theta}}, \quad P_{h,t}^i = \left[2 \int_0^{\frac{1}{2}} P_{h,t}^i(k)^{1-\theta} dk \right]^{\frac{1}{1-\theta}}, \quad P_{e,t}^i = \left[\int_0^1 P_{e,t}^i(k)^{1-\theta} dk \right]^{\frac{1}{1-\theta}},$$

pour $i \in \{e, h, f\}$.

Les demandes optimales de biens finals sont données par,

$$C_{e,t}^e(j) = \left(1 - \frac{\alpha_{h,e}}{2} - \frac{\alpha_{f,e}}{2} \right) \left[\frac{P_{e,t}^e}{P_t^e} \right]^{-\mu} C_t^e(j), \quad C_{h,t}^e(j) = \frac{\alpha_{h,e}}{2} \left[\frac{P_{h,t}^e}{P_t^e} \right]^{-\mu} C_t^e(j),$$

$$C_{f,t}^e(j) = \frac{\alpha_{f,e}}{2} \alpha_{f,e} \left[\frac{P_{f,t}^e}{P_t^e} \right]^{-\mu} C_t^e(j),$$

$$C_{h,t}^h(j) = (1 - \alpha_{h,e}) (1 - \alpha_{h,f}) \left[\frac{P_{h,t}^h}{P_t^h} \right]^{-\mu} C_t^h(j), \quad C_{e,t}^h(j) = \alpha_{h,e} \left[\frac{P_{e,t}^h}{P_t^h} \right]^{-\mu} C_t^h(j),$$

$$C_{f,t}^h(j) = (1 - \alpha_{h,e}) \alpha_{h,f} \left[\frac{P_{f,t}^h}{P_t^h} \right]^{-\mu} C_t^h(j),$$

$$C_{f,t}^f(j) = (1 - \alpha_{f,e}) (1 - \alpha_{h,f}) \left[\frac{P_{f,t}^f}{P_t^f} \right]^{-\mu} C_t^f(j), \quad C_{e,t}^f(j) = \alpha_{f,e} \left[\frac{P_{e,t}^f}{P_t^f} \right]^{-\mu} C_t^f(j),$$

$$C_{h,t}^f(j) = (1 - \alpha_{f,e}) \alpha_{h,f} \left[\frac{P_{h,t}^f}{P_t^f} \right]^{-\mu} C_t^f(j).$$

Les demandes de variétés sont données par,

$$C_{h,t}^i(k, j) = \left[\frac{P_{h,t}^i(k)}{P_{h,t}^i} \right]^{-\theta} C_{h,t}^i(j), \quad C_{f,t}^i(k, j) = \left[\frac{P_{f,t}^i(k)}{P_{f,t}^i} \right]^{-\theta} C_{f,t}^i(j), \quad C_{e,t}^i(k, j) = \left[\frac{P_{e,t}^i(k)}{P_{e,t}^i} \right]^{-\theta} C_{e,t}^i(j),$$

pour $i \in \{e, h, f\}$.

Enfin, dans chaque pays, la quantité de variété de biens domestiques demandée par l'autorité budgétaire est,

$$G_t^i(k) = \left[\frac{P_{i,t}^i(j)}{P_{i,t}^i} \right]^{-\theta} G_t^i,$$

pour $i \in \{e, h, f\}$, avec $G_t^u = \left[(2)^{\frac{1}{\theta}} \int_0^{\frac{1}{2}} G_t^u(k)^{\frac{\theta-1}{\theta}} dk \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}}$ et $G_t^e = \left[\int_0^1 G_t^e(k)^{\frac{\theta-1}{\theta}} dk \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}}$.

C.1.2 Firmes, technologies et prix

La technologie de production du bien intermédiaire est donnée par,

$$X_t^u = A_t^u L_t^u,$$

et leur prix de vente concurrentiel est donné par W_t^u/A_t^u , pour $u \in \{h, f\}$.

La technologie de production des biens finals est la suivante,

$$Y_t^u(k) = \left[(1 - \gamma_u)^{\frac{1}{\phi}} (X_{h,t}^u(k))^{\frac{\phi-1}{\phi}} + \gamma_u^{\frac{1}{\phi}} (X_{f,t}^u)^{\frac{\phi-1}{\phi}} \right]^{\frac{\phi}{\phi-1}},$$

$$Y_t^e(k) = A_t^e L_t^e(k),$$

pour $u \in \{h, f\}$ avec $\gamma_h + \gamma_f = 1$. Les firmes font face au coût marginal suivant,

$$CM_t^u = \left[(1 - \gamma_u) (W_t^h/A_t^h)^{1-\phi} + \gamma_u (W_t^f/A_t^f)^{1-\phi} \right]^{\frac{1}{1-\phi}}.$$

Les demandes optimales des firmes sont obtenues en résolvant,

$$\left\{ \begin{array}{l} \underset{X_{h,t}^h(k), X_{h,t}^f(k)}{Min} \quad X_{h,t}^u(k) W_t^h / A_t^h + X_{f,t}^u(k) W_t^f / A_t^f, \\ s/c. \quad Y_t^u(k) = \left[(1 - \gamma_u)^{\frac{1}{\phi}} (X_{h,t}^u(k))^{\frac{\phi-1}{\phi}} + \gamma_u^{\frac{1}{\phi}} (X_{f,t}^u(k))^{\frac{\phi-1}{\phi}} \right]^{\frac{\phi}{\phi-1}} = 1 \end{array} \right.$$

On a donc,

$$\left\{ \begin{array}{l} W_t^h / A_t^h - (1 - \gamma_u)^{\frac{1}{\phi}} Y_t^u(k)^{\frac{1}{\phi}} X_{h,t}^u(k)^{-\frac{1}{\phi}} \lambda_{5,t}^u(k) = 0 \\ W_t^f / A_t^f - \gamma_u^{\frac{1}{\phi}} Y_t^u(k)^{\frac{1}{\phi}} X_{f,t}^u(k)^{-\frac{1}{\phi}} \lambda_{5,t}^u(k) = 0 \end{array} \right.$$

Puisque $\lambda_{5,t}^u(j) = CM_t^u$, on obtient,

$$\left\{ \begin{array}{l} X_{h,t}^u(k) = (1 - \gamma_u) \left[\frac{W_t^h / A_t^h}{CM_t^u} \right]^{-\phi} Y_t^u(k) \\ X_{f,t}^u(k) = \gamma_u \left[\frac{W_t^f / A_t^f}{CM_t^u} \right]^{-\phi} Y_t^u(k) \end{array} \right.$$

pour $u \in \{h, f\}$.

Les firmes choisissent deux prix et résolvent,

$$\begin{aligned} & \underset{P_{u,t}^u(k), P_{u,t}^e(k)}{Max} \left[\sum_{v=0}^{v=\infty} (\eta^u \beta)^v E_t \left\{ \lambda_{1,t+v}^u \left[(1 - \tau) P_{u,t}^u(k) - CM_{t+\nu}^u \right] Y_{u,t+\nu}^u(k) \right\} \right. \\ & \left. + \sum_{v=0}^{v=\infty} (\varphi^u \beta)^v E_t \left\{ \lambda_{1,t+v}^u \left[(1 - \tau) \varepsilon_{t+\nu} P_{u,t}^e(k) - CM_{t+\nu}^u \right] Y_{u,t+\nu}^e(k) \right\} \right] \\ & \underset{P_{e,t}^e(k), P_{e,t}^u(k)}{Max} \left[\sum_{v=0}^{v=\infty} (\eta^e \beta)^v E_t \left\{ \lambda_{1,t+v}^e \left[(1 - \tau) P_{e,t}^e(k) - W_{t+\nu}^e (A_{t+\nu}^e)^{-1} \right] Y_{e,t+\nu}^e(k) \right\} \right. \\ & \left. + \sum_{v=0}^{v=\infty} (\varphi^e \beta)^v E_t \left\{ \lambda_{1,t+v}^e \left[(1 - \tau) \varepsilon_{t+\nu}^{-1} P_{e,t}^u(k) - W_{t+\nu}^e (A_{t+\nu}^e)^{-1} \right] Y_{e,t+\nu}^u(k) \right\} \right] \end{aligned}$$

pour $u \in \{h, f\}$ et où,

$$\begin{aligned} Y_{u,t}^u(k) &= \left[\frac{P_{u,t}^u(k)}{P_{u,t}^u} \right]^{-\theta} \left[C_{u,t}^h + C_{u,t}^f + AC_t^u + G_t^u \right], \quad Y_{u,t}^e(k) = \left[\frac{P_{u,t}^e(k)}{P_{u,t}^e} \right]^{-\theta} C_{u,t}^e, \\ Y_{e,t}^e(k) &= \left[\frac{P_{e,t}^e(k)}{P_{e,t}^e} \right]^{-\theta} \left[C_{e,t}^e + G_t^e \right], \quad Y_{e,t}^u(k) = \left[\frac{P_{e,t}^u(k)}{P_{e,t}^u} \right]^{-\theta} \left[C_{e,t}^h + C_{e,t}^f \right]. \end{aligned}$$

Par ailleurs, $C_{u,t}^u = \int_0^{\frac{1}{2}} C_{u,t}^u(j) dj$, $C_{e,t}^u = \int_0^{\frac{1}{2}} C_{e,t}^u(j) dj$, $C_{e,t}^e = \int_0^1 C_{e,t}^e(j) dj$, $C_{u,t}^e = \int_0^1 C_{u,t}^e(j) dj$.
L'optimisation donne la condition suivante pour chaque producteur représentatif,

$$\begin{aligned} \sum_{v=0}^{v=\infty} (\eta^u \beta)^v E_t \left\{ \lambda_{1,t+\nu}^u Y_{u,t+\nu}^u(k) \left[P_{u,t}^u(k)^* - \frac{\theta}{(\theta-1)(1-\tau)} C M_{t+\nu}^u \right] \right\} &= 0, \\ E_t \sum_{v=0}^{v=\infty} (\varphi^u \beta)^v E_t \left\{ \lambda_{1,t+\nu}^u Y_{u,t+\nu}^e(k) \left[\varepsilon_{t+\nu} P_{u,t}^e(k)^* - \frac{\theta}{(\theta-1)(1-\tau)} C M_{t+\nu}^u \right] \right\} &= 0, \\ \sum_{v=0}^{v=\infty} (\eta^e \beta)^v E_t \left\{ \lambda_{1,t+\nu}^e Y_{e,t+\nu}^e(k) \left[P_{e,t}^e(k)^* - \frac{\theta}{(\theta-1)(1-\tau)} W_{t+\nu}^e (A_{t+\nu}^e)^{-1} \right] \right\} &= 0, \\ E_t \sum_{v=0}^{v=\infty} (\varphi^e \beta)^v E_t \left\{ \lambda_{1,t+\nu}^u Y_{e,t+\nu}^u(k) \left[\varepsilon_{t+\nu}^{-1} P_{e,t}^e(k)^* - \frac{\theta}{(\theta-1)(1-\tau)} W_{t+\nu}^e (A_{t+\nu}^e)^{-1} \right] \right\} &= 0, \end{aligned}$$

pour $u \in \{h, f\}$. Enfin, la structure des indices de prix donne,

$$\begin{aligned} (P_{u,t}^u)^{1-\theta} &= (1 - \eta^u) 2 \int_0^{\frac{1}{2}} (P_{u,t}^u(k)^*)^{1-\theta} dk + \eta^u 2 \int_0^{\frac{1}{2}} P_{u,t-1}^u(k)^{1-\theta} dk, \\ (P_{u,t}^e)^{1-\theta} &= (1 - \varphi^u) 2 \int_0^{\frac{1}{2}} (P_{u,t}^e(k)^*)^{1-\theta} dk + \varphi^u 2 \int_0^{\frac{1}{2}} P_{u,t-1}^e(k)^{1-\theta} dk, \\ (P_{e,t}^e)^{1-\theta} &= (1 - \eta^e) \int_0^1 (P_{e,t}^e(k)^*)^{1-\theta} dk + \eta^e \int_0^1 P_{e,t-1}^e(k)^{1-\theta} dk, \\ (P_{e,t}^u)^{1-\theta} &= (1 - \varphi^e) \int_0^1 (P_{e,t}^u(k)^*)^{1-\theta} dk + \varphi^e \int_0^1 P_{e,t-1}^u(k)^{1-\theta} dk, \end{aligned}$$

pour $u \in \{h, f\}$, ce qui, puisque les comportements de tarification sont identiques au sein d'un même pays, se simplifie et donne,

$$\begin{aligned} (P_{u,t}^u)^{1-\theta} &= (1 - \eta^u) (P_{u,t}^u(k)^*)^{1-\theta} + \eta^u (P_{u,t-1}^u)^{1-\theta}, \\ (P_{u,t}^e)^{1-\theta} &= (1 - \varphi^u) (P_{u,t}^e(k)^*)^{1-\theta} + \varphi^u (P_{u,t-1}^e)^{1-\theta}, \\ (P_{e,t}^e)^{1-\theta} &= (1 - \eta^e) (P_{e,t}^e(k)^*)^{1-\theta} + \eta^e (P_{e,t-1}^e)^{1-\theta}, \\ (P_{e,t}^u)^{1-\theta} &= (1 - \varphi^e) (P_{e,t}^u(k)^*)^{1-\theta} + \varphi^e (P_{e,t-1}^u)^{1-\theta}, \end{aligned}$$

pour $u \in \{h, f\}$.

C.1.3 Autorités budgétaires

Les autorités budgétaires font face aux contraintes suivantes,

$$\begin{aligned} \int_0^{\frac{1}{2}} T_t^h(j) dj &= \int_0^{\frac{1}{2}} P_{h,t}^h(k) G_t^h(k) dk - \tau \left[\int_0^{\frac{1}{2}} P_{h,t}^h(k) Y_{h,t}^h(k) dk + \int_0^{\frac{1}{2}} P_{h,t}^e(k) Y_{h,t}^e(k) dk \right], \\ \int_0^{\frac{1}{2}} T_t^f(j) dj &= \int_0^{\frac{1}{2}} P_{f,t}^f(k) G_t^f(k) dk - \tau \left[\int_0^{\frac{1}{2}} P_{f,t}^f(k) Y_{f,t}^f(k) dk + \int_0^{\frac{1}{2}} P_{f,t}^e(k) Y_{f,t}^e(k) dk \right], \\ \int_0^1 T_t^e(j) dj &= \int_0^1 P_{e,t}^e(k) G_t^e(k) dk - \tau \left[\int_0^1 P_{e,t}^e(k) Y_{e,t}^e(k) dk + \int_0^1 P_{e,t}^u(k) Y_{e,t}^u(k) dk \right]. \end{aligned}$$

C.1.4 Agrégation

Sachant que,

$$\begin{aligned} Y_t^u &= \left[2 \int_0^{\frac{1}{2}} Y_{u,t}^u(k)^{\frac{\theta-1}{\theta}} dk \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}} + \left[\int_0^1 Y_{u,t}^e(k)^{\frac{\theta-1}{\theta}} dk \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}}, \text{ pour } u \in \{h, f\}, \\ Y_t^e &= \left[\int_0^1 Y_{e,t}^e(k)^{\frac{\theta-1}{\theta}} dk \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}} + \left[2 \int_0^{\frac{1}{2}} Y_{e,t}^u(k)^{\frac{\theta-1}{\theta}} dk \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}}, \end{aligned}$$

l'équilibre sur le segment final du marché des biens et services est,

$$\begin{aligned} Y_t^h &= (1 - \alpha_{h,e}) (1 - \alpha_{h,f}) \left[\frac{P_{h,t}^h}{P_t^h} \right]^{-\mu} C_t^h + (1 - \alpha_{h,e}) \alpha_{h,f} \left[\frac{P_{h,t}^f}{P_t^f} \right]^{-\mu} C_t^f + \frac{\alpha_{h,e}}{2} \left[\frac{P_{h,t}^e}{P_t^e} \right]^{-\mu} C_t^e + G_t^h, \\ Y_t^f &= (1 - \alpha_{f,e}) (1 - \alpha_{h,f}) \left[\frac{P_{f,t}^f}{P_t^f} \right]^{-\mu} C_t^f + (1 - \alpha_{f,e}) \alpha_{h,f} \left[\frac{P_{f,t}^h}{P_t^h} \right]^{-\mu} C_t^h + \frac{\alpha_{f,e}}{2} \left[\frac{P_{f,t}^e}{P_t^e} \right]^{-\mu} C_t^e + G_t^f, \\ Y_t^e &= \left(1 - \frac{\alpha_{h,e}}{2} - \frac{\alpha_{f,e}}{2} \right) \left[\frac{P_{e,t}^e}{P_t^e} \right]^{-\mu} C_t^e + \alpha_{h,e} \left[\frac{P_{e,t}^h}{P_t^h} \right]^{-\mu} C_t^h + \alpha_{f,e} \left[\frac{P_{e,t}^f}{P_t^f} \right]^{-\mu} C_t^f + G_t^e. \end{aligned}$$

On pose $\gamma_h = \gamma \Rightarrow \gamma_f = 1 - \gamma$. L'équilibre des marchés des biens intermédiaires peut se présenter sous la forme suivante,

$$\begin{aligned} A_t^h L_t^h &= X_{h,t} = X_{h,t}^h + X_{h,t}^f = (1 - \gamma) \left[\frac{W_t^h / A_t^h}{CM_t^h} \right]^{-\phi} Y_t^h DP_{h,t}^h + \gamma \left[\frac{W_t^h / A_t^h}{CM_t^f} \right]^{-\phi} Y_t^f DP_{f,t}^f, \\ A_t^f L_t^f &= X_{f,t} = X_{f,t}^h + X_{f,t}^f = (1 - \gamma) \left[\frac{W_t^f / A_t^f}{CM_t^f} \right]^{-\phi} Y_t^f DP_{f,t}^f + \gamma \left[\frac{W_t^f / A_t^f}{CM_t^h} \right]^{-\phi} Y_t^h DP_{h,t}^h, \end{aligned}$$

où $DP_{h,t}^h$ et $DP_{f,t}^f$ sont tels que,

$$DP_{h,t}^h = \int_0^1 \left[\frac{P_{h,t}^h(k)}{P_{h,t}^h} \right]^{-\theta} dk, \quad DP_{f,t}^f = \int_0^1 \left[\frac{P_{f,t}^f(k)}{P_{f,t}^f} \right]^{-\theta} dk.$$

La fonction de production du pays e , équivalente à l'équilibre du marché des biens intermédiaires présenté pour les pays de l'union monétaire, s'écrit,

$$Y_t^e DP_{e,t}^e = A_t^e N_t^e,$$

avec,

$$DP_{e,t}^e = \int_0^1 \left[\frac{P_{e,t}^e(k)}{P_{e,t}^e} \right]^{-\theta} dk.$$

Les marchés du travail sont à l'équilibre,

$$\begin{aligned} L_t^u &= \int_0^{\frac{1}{2}} N_t^u(j) dj, \text{ pour } u \in \{h, f\}, \\ \int_0^1 L_t^e(k) dk &= \int_0^1 N_t^e(j) dj. \end{aligned}$$

C.2 Linéarisation

On caractérise la dynamique du modèle en déviation à l'état stationnaire. Dans le modèle, on suppose que toute variable s'écrit $z_t = Z e^{z_t}$ avec $z_t = \log(Z_t - Z)$, $\forall z, \forall t$.

On définit l'état stationnaire comme une situation symétrique où,

$$\begin{aligned} A_t^h &= A_t^f = A^e = A = 1, \\ G_t^h &= G_t^f = G^u = \kappa Y^u, \quad G_t^e = G^e = \kappa Y^e. \end{aligned}$$

Les prix des biens intermédiaires sont,

$$CM^h = CM^f = CM^u = W^u.$$

La définition des taux d'inflation et des dispersions des prix implique,

$$\pi^h = \pi^f = \pi^e = DP_h^h = DP_f^f = DP_e^e = 1.$$

Les équations d'Euler donnent,

$$R = R^e = R = \beta^{-1}.$$

Les firmes finales tarifient de la manière suivante,

$$\begin{aligned} P_h^h &= P_h^f = P_f^f = P_f^h = P^u = \frac{\theta}{(\theta - 1)(1 - \tau)} W^u, \\ P_h^e &= P_f^e = P_u^e = \varepsilon^{-1} P^u, \\ P_e^e &= W^e, \quad P_e^u = \varepsilon W^e. \end{aligned}$$

L'équilibre efficient nécessite que les états subventionnent les firmes à hauteur de,

$$\tau = (1 - \theta)^{-1} \leq 0,$$

A l'état stationnaire, la loi du prix unique tient, ce qui implique,

$$\begin{aligned} \varepsilon &= 1, \\ P^u &= P^e = P = W. \end{aligned}$$

Sachant que les niveaux de consommation par tête sont égaux, $C^h = C^f = \frac{1}{2}C^e$ et l'équilibre sur le marché du travail et sur les marchés des biens donne,

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}Y^e &= Y^h = Y^f, \\ N^i &= Y^i, \\ (1 - \kappa)Y^i &= C^i.\end{aligned}$$

En utilisant la condition d'arbitrage travail/loisir suivante,

$$N^{i\psi}C^{i\rho} = 1,$$

et en combinant avec les relations précédentes, on obtient, Y^h, Y^f et Y^e .

Taux d'intérêt

$$R_{t+1} = 1 + \delta_{t+1},$$

donc,

$$\frac{dR_{t+1}}{R} = \frac{d\delta_{t+1}}{1 + \delta} = \frac{d\delta_{t+1}}{\delta} \frac{\delta}{1 + \delta}.$$

Puisque à l'état stationnaire $\delta_t = \delta$, on obtient finalement,

$$\frac{dR_{t+1}}{R} = \frac{\delta}{1 + \delta} r_{t+1}.$$

CPO des ménages

$$\begin{aligned}C^\rho E_t \left\{ e^{\rho c_{t+1}^i + \pi_t^i} \right\} &= \beta R C^\rho e^{\frac{\delta}{1+\delta} r_{t+1}^i + \rho c_t^i} \\ \implies E_t \left\{ \rho c_{t+1}^i \right\} &= \frac{\delta}{1 + \delta} r_{t+1}^i + \rho c_t^i - E_t \left\{ \pi_t^i \right\} \\ \implies E_t \left\{ \rho c_{t+1}^i \right\} - \rho c_t^i &= \frac{\delta}{1 + \delta} r_{t+1}^i - E_t \left\{ \pi_t^i \right\},\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}N e^{\psi n_t^i} &= \frac{W}{P C^\rho} e^{w_t^i - p_t^i - \rho c_t^i} \\ \implies \psi n_t^i &= w_t^i - p_t^i - \rho c_t^i,\end{aligned}$$

pour $i \in \{h, f, e\}$.

Définitions

$$\begin{aligned}
 p_t^e &= \left(1 - \frac{\alpha_{h,e}}{2} - \frac{\alpha_{f,e}}{2}\right) p_{e,t}^e + \frac{\alpha_{h,e}}{2} p_{h,t}^e + \frac{\alpha_{f,e}}{2} p_{f,t}^e, \\
 p_t^h &= (1 - \alpha_{h,e}) (1 - \alpha_{h,f}) p_{h,t}^h + (1 - \alpha_{h,e}) \alpha_{h,f} p_{f,t}^h + \alpha_{h,e} p_{e,t}^h, \\
 p_t^f &= (1 - \alpha_{f,e}) (1 - \alpha_{h,f}) p_{f,t}^f + (1 - \alpha_{f,e}) \alpha_{h,f} p_{h,t}^f + \alpha_{f,e} p_{e,t}^f, \\
 cm_t^h &= (1 - \gamma) [w_t^h - a_t^h] + \gamma [w_t^f - a_t^f], \\
 cm_t^f &= (1 - \gamma) [w_t^f - a_t^f] + \gamma [w_t^h - a_t^h], \\
 cm_t^e &= w_t^e - a_t^e, \quad \pi_t^i = p_{t+1}^i - p_t^i, \\
 \sigma_t &= (w_t^f - w_t^h) - (a_t^f - a_t^h).
 \end{aligned}$$

Parité non-couverte des taux d'intérêt

$$E_t \{e_{t+1}\} - e_t = \frac{\delta}{1 + \delta} (r_{t+1}^e - r_{t+1}).$$

Tarification des firmes finales sur leur marché nationaux

$$\sum_{v=0}^{v=\infty} (\eta^i \beta)^v E_t \left\{ \lambda_{1,t+\nu}^i Y_{i,t+\nu}^i(k) \left[P_{i,t}^i(k)^* - \frac{\theta}{(\theta - 1)(1 - \tau)} CM_{t+\nu}^i \right] \right\} = 0.$$

En utilisant $\frac{1}{\lambda_{1,t}^i} = P_t^i C_t^{i\rho}$, on peut écrire,

$$\sum_{v=0}^{v=\infty} (\eta^i \beta)^v E_t \left\{ \frac{Y_{t+\nu}^i(k)}{P_{t+\nu}^i (C_{t+\nu}^i)^\rho} \left[P_{i,t}^i(k)^* - \frac{\theta}{(\theta - 1)(1 - \tau)} CM_{t+\nu}^i \right] \right\} = 0.$$

En développant et en linéarisant, donne,

$$p_{i,t}^i(k)^* \sum_{v=0}^{v=\infty} (\eta^i \beta)^v = \sum_{v=0}^{v=\infty} (\eta^i \beta)^v E_t \{cm_{t+\nu}^i\}. \quad (C.1)$$

En combinant avec (C.1) avec $\sum_{v=0}^{v=\infty} (\eta^i \beta)^v = \frac{1}{(1 - \eta^i \beta)}$, on obtient,

$$p_{i,t}^i(k)^* = (1 - \eta^i \beta) \sum_{v=0}^{v=\infty} (\eta^i \beta)^v E_t \{cm_{t+\nu}^i\}.$$

Puisque la solution générale de l'équation $y_t = a E_t \{y_{t+1}\} + b x_t$ est $y_t = b \sum_{v=0}^{v=\infty} a^v E_t \{x_{t+v}\}$, on obtient,

$$p_{i,t}^i(k)^* = (\eta^i \beta) E_t \{p_{i,t+1}^{i*}(k)\} + (1 - \eta^i \beta) c m_t^i, \quad (C.2)$$

pour $i \in \{h, f, e\}$.

La loglinéarisation des indices de prix donne,

$$p_{i,t}^i = (1 - \eta^i) p_{i,t}^i(k) + \eta^i p_{i,t-1}^i. \quad (C.3)$$

En combinant (C.2) avec (C.3), on obtient la dynamique de l'inflation des prix à la production,

$$\pi_{i,t}^i = \beta E_t \{\pi_{i,t+1}^i\} + \frac{(1 - \eta^i \beta)(1 - \eta^i)}{\eta^i} [c m_t^i - p_{i,t}^i].$$

Tarifcation des firmes finales à l'exportation

$$\begin{aligned} \sum_{v=0}^{v=\infty} (\varphi^u \beta)^\nu E_t \left\{ \lambda_{1,t+\nu}^u Y_{u,t+\nu}^e(k) \left[\varepsilon_{t+\nu} P_{u,t}^e(k)^* - \frac{\theta}{(\theta - 1)(1 - \tau)} C M_{t+\nu}^u \right] \right\} &= 0, \\ \sum_{v=0}^{v=\infty} (\varphi^e \beta)^\nu E_t \left\{ \lambda_{1,t+\nu}^e Y_{e,t+\nu}^u(k) \left[\varepsilon_{t+\nu}^{-1} P_{e,t}^u(k)^* - \frac{\theta}{(\theta - 1)(1 - \tau)} C M_{t+\nu}^e \right] \right\} &= 0, \end{aligned}$$

ce qui donne,

$$\begin{aligned} \sum_{v=0}^{v=\infty} (\varphi^u \beta)^\nu E_t \left\{ \frac{Y_{u,t+\nu}^e(k)}{P_{t+\nu}^u (C_{t+\nu}^u)^\rho} \left[\varepsilon_{t+\nu} P_{u,t}^e(k)^* - \frac{\theta}{(\theta - 1)(1 - \tau)} C M_{t+\nu}^u \right] \right\} &= 0, \\ \sum_{v=0}^{v=\infty} (\varphi^e \beta)^\nu E_t \left\{ \frac{Y_{e,t+\nu}^u(k)}{P_{t+\nu}^e (C_{t+\nu}^e)^\rho} \left[\varepsilon_{t+\nu}^{-1} P_{e,t}^u(k)^* - \frac{\theta}{(\theta - 1)(1 - \tau)} C M_{t+\nu}^e \right] \right\} &= 0. \end{aligned}$$

En développant, en linéarisant et en rappelant que $\frac{\theta}{(\theta-1)(1-\tau)} = 1$, on obtient,

$$\begin{aligned} \sum_{v=0}^{v=\infty} (\varphi^u \beta)^\nu E_t \{p_{u,t}^e(k)^* - (c m_{t+\nu}^u - e_{t+\nu})\} &= 0, \\ \sum_{v=0}^{v=\infty} (\varphi^e \beta)^\nu E_t \{p_{e,t}^u(k)^* - (e_{t+\nu} + c m_{t+\nu}^e)\} &= 0. \end{aligned}$$

En utilisant la même transformation que pour les prix domestiques, on a,

$$p_{u,t}^e(k)^* = (\varphi^u \beta) E_t \{p_{u,t+1}^e(k)^*\} + (1 - \varphi^u \beta) (cm_t^u - e_t), \quad (C.4)$$

$$p_{e,t}^u(k)^* = (\varphi^e \beta) E_t \{p_{e,t+1}^u(k)^*\} + (1 - \varphi^e \beta) (cm_t^e + e_t). \quad (C.5)$$

Les indices de prix à l'exportation s'écrivent par ailleurs,

$$p_{u,t}^e = (1 - \varphi^u) p_{u,t}^e(k)^* + \varphi^u p_{u,t-1}^e,$$

$$p_{e,t}^u = (1 - \varphi^e) p_{e,t}^u(k)^* + \varphi^e p_{e,t-1}^u.$$

A partir de (C.4)-(C.5), la dynamique de l'inflation des biens exportés se dérive pour donner,

$$\pi_{u,t}^e = \beta E_t \{ \pi_{u,t+1}^e \} + q^u [cm_t^u - e_t - p_{u,t}^e], \text{ pour } u \in \{h, f\},$$

$$\pi_{e,t}^u = \beta E_t \{ \pi_{e,t+1}^u \} + q^e [cm_t^e + e_t - p_{e,t}^u].$$

où $q^i = \frac{(1-\varphi^i\beta)(1-\varphi^i)}{\varphi^i}$.

Dispersion des prix (cf. annexe (A.2))

$$dp_{i,t}^i = 0, \text{ pour } i \in \{h, f, e\}.$$

Equilibre des marchés des biens intermédiaires

$$a_t^h + n_t^h = (1 - \gamma) y_t^h + \gamma y_t^f + 2\phi\gamma (1 - \gamma) \sigma_t,$$

$$a_t^f + n_t^f = (1 - \gamma) y_t^f + \gamma y_t^h - 2\phi\gamma (1 - \gamma) \sigma_t.$$

Equilibre des marchés des biens finals

$$y_t^h = (1 - \kappa) \left[\begin{aligned} & (1 - \alpha_{h,e}) (1 - \alpha_{h,f}) [\mu (p_t^h - p_{h,t}^h) + c_t^h] \\ & + (1 - \alpha_{h,e}) \alpha_{h,f} [\mu (p_t^f - p_{h,t}^f) + c_t^f] + \alpha_{h,e} [\mu (p_t^e - p_{h,t}^e) + c_t^e] \end{aligned} \right] + \kappa g_t^h,$$

$$y_t^f = (1 - \kappa) \left[\begin{aligned} & (1 - \alpha_{f,e}) (1 - \alpha_{h,f}) [\mu (p_t^f - p_{f,t}^f) + c_t^f] \\ & + (1 - \alpha_{f,e}) \alpha_{h,f} [\mu (p_t^h - p_{f,t}^h) + c_t^h] + \alpha_{f,e} [\mu (p_t^e - p_{f,t}^e) + c_t^e] \end{aligned} \right] + \kappa g_t^f,$$

$$a_t^e + n_t^e = (1 - \kappa) \left[\begin{aligned} &\left(1 - \frac{\alpha_{h,e}}{2} - \frac{\alpha_{f,e}}{2}\right) [\mu (p_t^e - p_{e,t}^e) + c_t^e] \\ &+ \frac{\alpha_{h,e}}{2} [\mu (p_t^h - p_{e,t}^h) + c_t^h] + \frac{\alpha_{f,e}}{2} [\mu (p_t^f - p_{e,t}^f) + c_t^f] \end{aligned} \right] + \kappa g_t^e.$$

Puisque la loi du prix unique tient au sein de l'union monétaire, $p_{h,t}^h = p_{h,t}^f = p_{h,t}$, $p_{f,t}^h = p_{f,t}^f = p_{f,t}$ et $p_{e,t}^h = p_{e,t}^f = p_{e,t}^u$. En simplifiant les expressions ci-dessus, on obtient,

$$y_t^h = (1 - \kappa) \left[\begin{aligned} &(1 - \alpha_{h,e})(1 - \alpha_{h,f}) [\mu (p_t^h - p_{h,t}) + c_t^h] \\ &+ (1 - \alpha_{h,e}) \alpha_{h,f} [\mu (p_t^f - p_{h,t}) + c_t^f] + \alpha_{h,e} [\mu (p_t^e - p_{h,t}^e) + c_t^e] \end{aligned} \right] + \kappa g_t^h,$$

$$y_t^f = (1 - \kappa) \left[\begin{aligned} &(1 - \alpha_{f,e})(1 - \alpha_{h,f}) [\mu (p_t^f - p_{f,t}) + c_t^f] \\ &+ (1 - \alpha_{f,e}) \alpha_{h,f} [\mu (p_t^h - p_{f,t}) + c_t^h] + \alpha_{f,e} [\mu (p_t^e - p_{f,t}^e) + c_t^e] \end{aligned} \right] + \kappa g_t^f,$$

$$a_t^e + n_t^e = (1 - \kappa) \left[\begin{aligned} &\left(1 - \frac{\alpha_{h,e}}{2} - \frac{\alpha_{f,e}}{2}\right) [\mu (p_t^e - p_{e,t}^e) + c_t^e] \\ &+ \frac{\alpha_{h,e}}{2} [\mu (p_t^h - p_{e,t}^u) + c_t^h] + \frac{\alpha_{f,e}}{2} [\mu (p_t^f - p_{e,t}^u) + c_t^f] \end{aligned} \right] + \kappa g_t^e.$$